

**IMPLEMENTACIÓN DE RECURSOS EDUCATIVOS BASADOS EN REALIDAD
AUMENTADA PARA EL ÁREA DE CIENCIAS NATURALES DEL GRADO QUINTO
DE PRIMARIA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DISTRITAL RODRIGO DE
BASTIDAS**

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA

FACULTAD CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

PROGRAMA DE LICENCIATURA BÁSICA CON ÉNFASIS EN INFORMÁTICA

Santa Marta, 2017

**IMPLEMENTACIÓN DE RECURSOS EDUCATIVOS BASADOS EN REALIDAD
AUMENTADA PARA EL ÁREA DE CIENCIAS NATURALES DEL GRADO QUINTO
DE PRIMARIA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DISTRITAL RODRIGO DE
BASTIDAS**

Silvia Andrea Torres Oliveros

Directora: Lucía Bustamante Meza

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA

FACULTAD CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

PROGRAMA DE LICENCIATURA BÁSICA CON ÉNFASIS EN INFORMÁTICA

Santa Marta, 2017

DEDICATORIA

Dedico este proyecto de grado a mis padres Francisco Torres y Consuelo Oliveros que siempre me apoyaron incondicionalmente durante toda mi carrera para poder llegar a ser una profesional, agradecerles por sembrar en mí una educación en valores y muy especialmente por tantos consejos que día a día me regalaron, por creer en mí y por darme animo en los momentos de tristeza y dificultad.

A mi querido abuelo Alejandro Oliveros López que aunque no pudo llegar a ver este tan anhelado logro, sé que estaría orgulloso de saber que alcance la meta propuesta.

AGRADECIMIENTOS

Inicialmente agradezco a Dios por su infinita misericordia, por acompañarme durante toda mi carrera y por todas las bendiciones que diariamente recibo de él, por permitirme alcanzar esta tan anhelada meta y por todas las puertas que ha abierto y sigue abriendo en mí caminar.

A mis padres por su apoyo incondicional, por enseñarme a ser perseverante, por motivarme y ayudarme hasta donde sus alcances se lo permitieron.

A mi tutora Lucia Bustamante por creer en mis capacidades, por brindarme su ayuda y conocimientos durante todos estos años, agradecerle por siempre estar presente en mi proceso de formación aportando cosas buenas a mi vida.

A mis compañeros y amigos Etilvia Salgado, Joaquín Lobato y Hernán Sánchez por siempre estar presentes en mi vida, por colaborarme en todo momento, por brindarme su hermosa amistad y cariño.

Por último agradecerle de todo corazón a mi abuelo Alejandro por su infinito amor y comprensión, por darme ánimo cuando decidí dejar todo a un lado, agradecerle por sus innumerables consejos y por todos los hermosos momentos que viví a su lado.

A todos los que hicieron posible el logro de esta meta... MUCHAS GRACIAS.

ABSTRACT

The use of technology in the educational field as a teaching tool helps each day to improve the teaching task and to provide students with an understanding of the different themes, in the case of the natural sciences the use of TIC helps teachers And students engage with each content and there is greater interaction in the classroom. The implementation of a new technological tool that facilitates the teaching of the natural sciences in the fifth grade of primary was the goal of this project, this tool is based on Augmented Reality, which is intended to be in the classroom More real interaction of those contents that merit to be supported by this one. In order to carry out the implementation of this resource it was necessary to select those standards raised by the MEN that relate to the contents considered susceptible to be supported by RA, having these, was chosen the program of RA that most favored the selected contents and Created step by step the material, once having the material was applied in the institution with the fifth grade of primary and later valued by the teacher who made use of this.

It is necessary for teachers in charge of the natural sciences to be aware that an innovative education is capable of achieving a more meaningful learning and that making use of TIC in the classroom, in their pedagogical work, motivates their students much more.

With the development of this proposal, it was obtained that the teacher incorporated a new resource to their teaching practice and that will show that the use of new technologies helps to strengthen the contents taught, also obtained that the student was an active agent in this process.

TABLA DE CONTENIDOS

RESUMEN	10
INTRODUCCIÓN.....	11
OBJETIVOS.....	13
JUSTIFICACIÓN	14
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	16
CONCEPTUALIZACIÓN DE VARIABLES	20
RECURSOS EDUCATIVOS DIGITALES.....	20
REALIDAD AUMENTADA (RA).....	20
CIENCIAS NATURALES	21
ESTADO DEL ARTE	23
MARCO TEÓRICO	29
1. ESTÁNDARES DEL MEN PARA LAS CIENCIAS NATURALES	30
1.1 CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN BÁSICA	31
2. POLÍTICA EDUCATIVA CON TIC EN COLOMBIA	32
3. REALIDAD AUMENTADA.....	33
3.1 APLICACIONES Y HERRAMIENTAS DE REALIDAD AUMENTADA	35
3.2 REALIDAD AUMENTADA Y EDUCACIÓN	37
3.3 REALIDAD AUMENTADA Y EDUCACIÓN PRIMARIA.....	38
3.4 REALIDAD AUMENTADA Y CIENCIAS NATURALES.....	41
4. METODOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DE RECURSOS EDUCATIVOS DIGITALES.....	42
5. CREACIÓN DE REALIDAD AUMENTADA	45
6. PASOS PARA EL DISEÑO DEL RECURSO	46
7. METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE RECURSOS EDUCATIVOS DIGITALES	48
TIPO DE INVESTIGACIÓN	50
JUSTIFICACIÓN DEL ENFOQUE	51
INSTRUMENTOS	52
DESCRIPCIÓN DE LA POBLACIÓN Y MUESTRA	54
INSTRUMENTOS PARA DESARROLLAR LOS OBJETIVOS	56
ANÁLISIS DE RESULTADOS	63
CONCLUSIONES.....	91

BIBLIOGRAFÍA.....	93
ANEXOS	96

TABLA DE GRÁFICAS

<i>Gráfica 1 ¿Qué contenidos el área de ciencias naturales cree usted que debe ser apoyado por Realidad Aumentada? ¿Por qué?.....</i>	<i>64</i>
<i>Gráfica 2 Teniendo en cuenta los estándares establecidos por el MEN para el área de ciencias naturales, ¿Cuáles desempeños y contenidos considera usted deben ser apoyados por la realidad aumentada?.....</i>	<i>65</i>
<i>Gráfica 3 Recursos educativos digitales utilizados por los docentes en el desarrollo de las clases de ciencias naturales.</i>	<i>67</i>
<i>Gráfica 4 Herramienta de RA que favorecería el recurso.</i>	<i>68</i>
<i>Gráfica 5 ¿Cuál de los dos tipos de realidad aumentada considera usted más apropiado para llevar a cabo el recurso educativo digital?.....</i>	<i>69</i>
<i>Gráfica 6 Título, idioma, descripción, palabras clave, versión, fecha.</i>	<i>70</i>
<i>Gráfica 7 Tamaño en MB</i>	<i>71</i>
<i>Gráfica 8 Duración.</i>	<i>72</i>
<i>Gráfica 9 Costo.</i>	<i>72</i>
<i>Gráfica 10 Nivel de agregación.</i>	<i>73</i>
<i>Gráfica 11 Ciclo de vida, formato y estado.</i>	<i>74</i>
<i>Gráfica 12 Especificación técnica.</i>	<i>74</i>
<i>Gráfica 13 Localización.</i>	<i>75</i>
<i>Gráfica 14 Pautas de instalación.....</i>	<i>76</i>
<i>Gráfica 15 Otros requisitos técnicos.</i>	<i>76</i>
<i>Gráfica 16 Tipo de interactividad y destinatario.</i>	<i>77</i>
<i>Gráfica 17 Uso educativo.</i>	<i>78</i>
<i>Gráfica 18 Densidad semántica.</i>	<i>78</i>
<i>Gráfica 19 Contexto.</i>	<i>79</i>
<i>Gráfica 20 Rango típico de edad y anotación.</i>	<i>79</i>
<i>Gráfica 21 Dificultad.</i>	<i>80</i>
<i>Gráfica 22 Tiempo típico de aprendizaje.</i>	<i>80</i>

TABLA DE ILUSTRACIONES

<i>Ilustración 1 Docente haciendo uso del marcador correspondiente al sentido del oído.....</i>	<i>83</i>
<i>Ilustración 2 Docente haciendo uso del marcador correspondiente al sentido del olfato.</i>	<i>83</i>
<i>Ilustración 3 Docente haciendo uso del marcador correspondiente al sentido del gusto.</i>	<i>84</i>
<i>Ilustración 4 Docente haciendo uso del marcador correspondiente al sentido del tacto.....</i>	<i>84</i>
<i>Ilustración 5 Estudiante haciendo uso del material.</i>	<i>85</i>
<i>Ilustración 6 Visualización del sentido del oído.</i>	<i>85</i>
<i>Ilustración 7 Estudiante participando en la actividad.....</i>	<i>86</i>
<i>Ilustración 8 Visualización de marcadores.</i>	<i>86</i>
<i>Ilustración 9 Explicación del docente.....</i>	<i>87</i>
<i>Ilustración 10 Estudiantes participando.....</i>	<i>87</i>
<i>Ilustración 11 Estudiantes participando.....</i>	<i>88</i>
<i>Ilustración 12 Estudiante interactuando con el material.</i>	<i>88</i>
<i>Ilustración 13 Visualización del sentido del gusto.</i>	<i>89</i>
<i>Ilustración 14 Estudiantes observando la cartilla.....</i>	<i>89</i>
<i>Ilustración 15 Estudiantes utilizando la cartilla.....</i>	<i>90</i>
<i>Ilustración 16 Estudiantes observando los marcadores.</i>	<i>90</i>

RESUMEN

El uso de la tecnología en el ámbito educativo como herramienta didáctica ayuda cada día a mejorar el quehacer docente y a facilitarle a los estudiantes la comprensión de las diferentes temáticas, en el caso del área de ciencias naturales el uso de las TIC ayuda a que tanto docentes y estudiantes se involucren con cada contenido y exista una interacción mayor en el aula de clases. La implementación de una nueva herramienta tecnológica que facilite la enseñanza de las ciencias naturales en el grado quinto de primaria fue la meta de este proyecto, dicha herramienta está basada en Realidad Aumentada, con la que se pretende que en el aula de clases se de una interacción más real de aquellos contenidos que ameriten ser apoyados por esta. Para poder llevar a cabo la implementación de este recurso fue necesario seleccionar aquellos estándares planteados por el MEN que se relacionan con los contenidos considerados susceptibles de ser apoyados por RA, teniendo estos, se eligió el programa de RA que más favorecía los contenidos seleccionados y se creó paso a paso el material, una vez teniendo el material fue aplicado en la institución con el grado quinto de primaria y posteriormente valorado por el docente que hizo uso de este.

Es necesario que los docentes encargados del área de ciencias naturales sean conscientes que una educación innovadora es capaz de lograr un aprendizaje más significativo y que hacer uso de las TIC en el aula, en su quehacer pedagógico, motiva mucho más a sus estudiantes.

Con el desarrollo de esta propuesta, se obtuvo que el docente incorporara un nuevo recurso a su práctica docente y que manifestará que el uso de nuevas tecnologías ayuda a afianzar los contenidos impartidos, también se obtuvo que el estudiante fuera un agente activo en este proceso.

INTRODUCCIÓN

Las Tecnologías de la Información y la comunicación (TIC) se han venido incorporando poco a poco en el ámbito educativo siendo consideradas en este como herramientas didácticas y facilitadoras de la enseñanza y el aprendizaje en el aula. En muchos de los casos que actualmente se ven en las aulas de clases la apropiación y uso de recursos tecnológicos son escasos y los factores que intervienen en estas situaciones son diversos y mencionados más adelante.

Más que reconocer las situaciones en el aula, este proyecto busca de una u otra manera brindar un apoyo a la mejora de estas situaciones elaborando un recurso didáctico basado en Realidad Aumentada para el área de ciencias naturales del grado quinto de primaria, un material que ayude al docente de esta área a fortalecer su quehacer pedagógico y que estimule a sus estudiantes a aprender.

La importancia de innovar con un recurso tecnológico en el aula lo demuestran diversas investigaciones que coinciden en que el alumno reclama propuestas avanzadas con el uso de las TIC y para el caso de este proyecto de investigación la propuesta es el uso de la Realidad Aumentada.

Para poder desarrollar satisfactoriamente este proyecto, fue necesario tener en cuenta varios aspectos como lo son los estándares del MEN para el área de ciencias naturales, la Realidad Aumentada, los pasos para su desarrollo y posterior implementación, entre otros que unidos hicieron posible el logro del objetivo que inicialmente se planteó.

Finalmente con la puesta en marcha del recurso educativo digital en el grado quinto de primaria, se pudo obtener que el uso de los materiales educativos digitales fortalece la participación activa de los estudiantes durante el desarrollo de las clases, motiva y llama la atención de estos pero

también fortalece los procesos pedagógicos y facilita el desarrollo de las temáticas en el aula.

OBJETIVOS

GENERAL:

- ❖ Implementar un recurso didáctico basado en realidad aumentada en el área de ciencias naturales del grado quinto

ESPECÍFICOS:

- ❖ Identificar los contenidos del área de ciencias naturales del grado quinto para ser apoyados con el uso de la realidad aumentada.
- ❖ Diseñar los recursos educativos digitales para el área de ciencias naturales del grado quinto de primaria teniendo en cuenta los atributos del estándar IEEE LOM.
- ❖ Implementar el material educativo digital basado en Realidad Aumentada.
- ❖ Valorar el recurso educativo digital basado en Realidad Aumentada.

JUSTIFICACIÓN

El ámbito educativo es un nuevo escenario que está siendo enriquecido con la incorporación de las TIC, aun con esto, existe carencia de recursos educativos digitales en las escuelas y especialmente en la enseñanza de las ciencias naturales. Esta falencia se ha convertido en un problema que afecta a estudiantes y docentes; por esta razón se pretende incluir la realidad aumentada en los procesos pedagógicos de los docentes encargados de esta asignatura.

Flórez y Buriticá, (2013). Mencionan que la realidad aumentada como herramienta de apoyo en el ámbito educativo, estimula las ganas de aprender, despierta el interés, aumenta el nivel de atención, crea en los estudiantes un espíritu investigador y muchas otros factores que ayudan a que el entendimiento y asimilación sea mucho más fácil. Teniendo en cuenta todo lo anterior, la incorporación de la realidad aumentada como recurso didáctico para la enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales se hace necesario, dado que todos estos factores son indispensables para que el estudiante se motive y adquiera completamente el conocimiento que se le está impartiendo.

De igual manera con el uso de la realidad aumentada en la enseñanza de las ciencias naturales, lo que se pretende es ayudar al profesor en su quehacer pedagógico, y de la misma manera hacer de la clase un ambiente creativo, donde los estudiantes interactúen de forma dinámica con la temática y se fomente en ellos el autoaprendizaje y la investigación.

Por último cabe mencionar que el desarrollo de este proyecto, se vinculó a la línea de investigación MTIC en los procesos educativos del grupo GINFED (Grupo de investigación en Informática Educativa), debido a que esta tiene como objeto de estudio aspectos relacionados con el uso de medios y tecnologías de la información y la comunicación en la educación y entre

sus objetivos se encuentra el diseño, producción y evaluación de los recursos educativos digitales.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

A diario son frecuentes las discusiones sobre la necesidad de incluir los medios y recursos tecnológicos en el ámbito educativo para ayudar en diversos aspectos tanto a docentes como a estudiantes; pero la realidad es que poco se hace para contribuir de alguna manera a esto.

Algunos educadores son conscientes del avance acelerado que ha venido presentando la tecnología y del fuerte impacto que esta ha producido en el ámbito educativo; tienen muy claro que en el escenario donde se desenvuelven se hace necesario utilizar un recurso que les facilite su labor, que motive a cada uno de sus estudiantes a aprender y que también les ayude a facilitar la interacción en el aula de clases. Es de su conocimiento que deberían haber empezado hace mucho tiempo a utilizar las TIC en las aulas de clases, también que han debido empezar a crear ambientes de aprendizaje enriquecidos, pero la cuestión está en que no es simplemente esperar a que el docente tome la iniciativa; hay que ver las cosas más allá, desde una perspectiva diferente, dado que la mayoría de las instituciones educativas públicas no están equipadas adecuadamente con recursos tecnológicos y si lo están, no son utilizadas.

Es algo contradictorio que se hable de enriquecer el acto educativo con la ayuda de la tecnología cuando la inversión y dotación que se le hace a las instituciones educativas es mínima. Esta limitación es lo que le impide a los docentes la utilización de nuevos recursos tecnológicos en las instituciones educativas, ya que estas no cuentan con una tecnología básica (computadores, video beam, audio) en buen estado, en ocasiones se encuentra que tampoco cuentan con una sala de informática amplia y adecuada, en las mayoría de las IE, para atender los grados escolares y sus respectivos grupos, los estudiantes copan todos los equipos del laboratorio, si el docente requiere dar alguna instrucción o realizar alguna búsqueda o tarea, no le queda más remedio que

interrumpir el trabajo de algún estudiante para poder utilizar su equipo (Aliendre, 2008). Por otro lado cabe mencionar que aun en estos días, hay docentes que mínimamente manejan las TIC en cuanto a aspectos de didáctica.

En el caso de las ciencias naturales, el uso de recursos didácticos es muy escaso, los docentes han venido repitiendo el mismo tipo de enseñanza tradicional, el educador solo utiliza un simple tablero, haciendo del aula de clases un espacio de pasividad y de simple transmisión de saberes, también hay uno que otro que utiliza los llamados “pendones” que están guardados en la institución hace muchos años. Esto en gran parte genera que los estudiantes no se sientan atraídos por los contenidos de la asignatura, y por ende no existe una construcción de conocimiento ni mucho menos el tan controvertido autoaprendizaje.

Es de saberse que el propósito de las ciencias naturales es desarrollar la capacidad del alumno para que entienda el medio natural en el que vive, es por esta razón que el docente debe tratar de buscar los mecanismos que le ayuden a modelar de alguna manera ese aspecto natural que quiere enseñar, es decir, con ayuda de la tecnología mostrar a sus estudiantes aquellas temáticas que no pueden ser observadas a simple vista, temáticas como los órganos, los planetas, etc.

Algunos de los profesores de ciencias naturales, no se han propuesto involucrar las ayudas tecnológicas en el ambiente escolar por diversas razones, (algunas ya mencionadas), muchos creen que el dedicarle tiempo a la creación de recursos didácticos para su asignatura es una pérdida de tiempo, otros mencionan que no se hace necesario ninguna ayuda didáctica puesto que su metodología y forma de enseñar les ha funcionado por mucho tiempo y les va a seguir funcionando.

El MEN en unas de sus guías llamada La Formación en Ciencias: ¡el desafío!, menciona que...en

un mundo cada vez más complejo, cambiante y desafiante, resulta apremiante que las personas cuenten con los conocimientos y herramientas necesarias que proveen las ciencias para comprender su entorno (p. 96) es por esta razón que se hace necesario tener en cuenta los estándares establecidos para las ciencias naturales a la hora de elaborar un material didáctico que ayude a los estudiantes a comprender en general el mundo que los rodea.

Como se mencionó anteriormente, en las ciencias naturales hay ciertas temáticas que no pueden ser observadas a simple vista, las cuales requieren de un material que facilite su visualización, y que además sea atractivo para el estudiante. Específicamente en el grado quinto, se encuentran temas como los órganos, las neuronas, los planetas, las células, etc. en los cuales se hace necesario el uso de un recurso que le permita a los alumnos ver a estos lo más real posible. Es en esta parte donde se integra y empieza a tomar importancia el tema de la realidad aumentada (R.A).

La realidad aumentada es un tema nuevo que se está incorporando en el ámbito educativo, el cual consiste en combinar el mundo real con el virtual mediante un proceso informático, enriqueciendo la experiencia visual y mejorando la calidad de la comunicación. Innovae, (2017). Teniendo en cuenta esto, se consideró necesario implementar un recurso, en el que se tenga en cuenta esas temáticas que hacen parte de los contenidos del grado quinto que no pueden ser observadas a simple vista y llevarlas a un plano 3D para que el estudiante pueda comprender mejor de que se le está hablando y además se interese por aprender.

Las situaciones que se están presentando a diario dentro de las aulas son preocupantes puesto que el mundo de hoy es innovador y creador gracias a las inmersión de las TIC en el ámbito educativo y en este escenario no atender estas problemáticas tendrían como consecuencia que el

docente viva ligado al modelo de educación tradicionalista, que deja de lado la existencia de recursos educativos digitales y que no tiene presente que los únicos perjudicados son los estudiantes.

Lo mencionado anteriormente se vincula directamente con el programa de licenciatura básica con énfasis en Informática, debido a que estas falencias y problemáticas pueden ser mejoradas poco a poco y de diversas maneras con la intervención de procesos pedagógicos, métodos y estrategias de enseñanza que involucren el uso de las TIC en el aula de clases, los cuales tengan como fin estimular en los estudiantes el interés hacia el conocimiento, pero que además se despierte en ellos el deseo de aprender, la curiosidad, la creatividad, etc. De toda la problemática descrita anteriormente se desprenden los siguientes interrogantes de investigación:

¿Qué ayudaría a mejorar la enseñanza de las ciencias naturales en el grado quinto de primaria?

¿Implementar un recurso didáctico basado en realidad aumentada para el área de ciencias naturales del grado quinto ayudaría a mejorar su enseñanza?

CONCEPTUALIZACIÓN DE VARIABLES

RECURSOS EDUCATIVOS DIGITALES

Un recurso educativo digital, es un instrumento que apoyado por la tecnología tiene la función de apoyar y facilitar la labor docente; de igual manera, tienen la función de enriquecer el acto educativo.

Los materiales digitales se denominan Recursos Educativos Digitales cuando su diseño tiene una intencionalidad educativa, cuando apuntan al logro de un objetivo de aprendizaje y cuando su diseño responde a unas características didácticas apropiadas para el aprendizaje. Están hechos para: informar sobre un tema, ayudar en la adquisición de un conocimiento, reforzar un aprendizaje, remediar una situación desfavorable, favorecer el desarrollo de una determinada competencia y evaluar conocimientos. García, (2010). Citado por Zapata, (2012).

Zapata, (2012). Dice: “Los recursos educativos digitales son materiales compuestos por medios digitales y producidos con el fin de facilitar el desarrollo de las actividades de aprendizaje. Un material didáctico es adecuado para el aprendizaje si ayuda al aprendizaje de contenidos conceptuales, ayuda a adquirir habilidades procedimentales y ayuda a mejorar la persona en actitudes o valores”.

REALIDAD AUMENTADA (RA)

La realidad aumentada, es una tecnología relativamente nueva que consiste en combinar elementos virtuales y reales, esta puede ser usada en varios dispositivos tecnológicos.

La Realidad Aumentada es una técnica de visualización que superpone información virtual sobre un escenario real; esta superposición se logra ver por medio de una pantalla donde se mezcla la información en video que capta una cámara con la información virtual creada previamente y es sincronizada a través de marcas o patrones (Flores y Buriticá, 2013).

La Realidad Aumentada es una transformación radical de nuestra relación con las imágenes, la realidad y el conocimiento. Se refiere a los dispositivos capaces de superponer a la imagen, o directamente sobre la propia realidad, una serie de parámetros relacionados con aquellas características y cualidades que no revela la mera apariencia pero sin embargo forma parte de la ontología del objeto o de la situación. Las técnicas de la RA combinan en tiempo real la realidad óptica con la información misma... formando distintos tipos de información. Los sistemas de Realidad Aumentada se transforman así en una serie de tecnologías que pueden convertirse así en prototípicas de la naciente sociedad del conocimiento (Mengual, 2005. Citado por Cántaro 2012).

CIENCIAS NATURALES

Las ciencias naturales son aquellas que pretenden dar explicación al entorno natural que nos rodea, dando explicación a los diferentes fenómenos que ocurren en el mundo natural.

Ciencias de la naturaleza; conjunto de disciplinas que estudian la naturaleza tomada como un todo; es una de las tres esferas básicas del saber humano (las otras dos son las ciencias de la sociedad y las del pensar). La ciencia natural constituye la base teórica de la técnica industrial y agrícola, así como de la medicina; es el fundamento científico del materialismo filosófico y de la interpretación dialéctica de la naturaleza. El objeto de las

ciencias naturales radica en las distintas especies de materia y en las formas de movimiento de las mismas, en su manera de actuar y de manifestarse en la naturaleza, en sus nexos y leyes, en las formas básicas del ser. Ciencias que tienen por objeto el estudio de la naturaleza, abarcan todas las disciplinas científicas y se encargan de los aspectos físicos de la realidad. Ecu Red (s.f).

Las ciencias naturales, además de aportar conocimientos científicos, se encargan de ayudar en el desarrollo de diversas áreas cognitivas, de apreciación y valoración del medio que nos rodea y de nosotros mismos, entre otras. El objetivo de las ciencias naturales se puede englobar como la capacidad de interactuar con el mundo físico, “tanto en los aspectos naturales como en los generados por la acción humana, de tal modo que se posibilita la comprensión de sucesos, la predicción de consecuencias y la actividad dirigida a la mejora y preservación de las condiciones de vida propia, de las demás personas y del resto de los seres vivos” (Cañas, Martín-Díaz, & Niedo, 2007. Citado por Santos 2010. en el libro: Competencias Docentes para la Enseñanza de las Ciencias Naturales en una Institución privada de Nivel Medio Superior en el Área Metropolitana de Monterrey, N.L).

ESTADO DEL ARTE

Son muchas las investigaciones que a lo largo del tiempo buscan resolver una de las tantas dificultades que se encuentran en el aula de clases, hoy día dichas problemáticas se pretenden resolver con la incorporación de las TIC en el aula y en los procesos pedagógicos. La utilización de recursos educativos digitales se presenta como un agente fortalecedor de la didáctica y en este caso la incorporación de la realidad aumentada a los procesos educativos adquiere importancia con el pasar de los días. A continuación algunas investigaciones, documentos y artículos que aportaron a este proyecto de investigación.

En la investigación titulada Realidad Aumentada Aplicada A Objetos De Aprendizaje Para Asignaturas De Ingeniería Informática, Flórez y Buriticá, (2013). Plantean como objetivo general implementar Realidad Aumentada aplicada a Objetos de Aprendizaje para tópicos específicos de determinadas asignaturas de Ingeniería Informática del Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid, queriendo decir esto que se caracterizan tópicos específicos de determinadas asignaturas del programa de ingeniería informática para identificar cuáles son las áreas problemáticas para así diseñar los Objetos de Aprendizaje con las técnicas de Realidad Aumentada.

Como conclusión, han llegado a establecer que el diseño de realidad aumentada aplicada a los objetos de aprendizaje puede ser utilizada en el campo profesional como una herramienta de ayuda para el docente y para el estudiante, sirviendo como herramienta de estudio.

Por otro lado, este trabajo ayudó para el desarrollo de este proyecto de investigación porque brindó una guía de lo que debe tener en cuenta para aplicar la realidad aumentada en el ámbito de

los recursos u objetos de aprendizaje; es decir, identificar las técnicas de la realidad aumentada y sus respectivas características, comparar y determinar cuál es la más adecuada y apropiada para la realización de los recursos.

La diferencia que existe entre la investigación de Flórez y Buriticá con la presente propuesta de investigación, es que mientras la primera identifica tópicos problemáticos de diferentes áreas y trabaja con objetos de aprendizaje; en esta se trabajó la realidad aumentada como un recurso digital, en el que se escogen aquellos contenidos establecidos por el MEN para grado quinto de ciencias naturales, que no pueden ser observados a simple vista y se llevan al plano digital.

El siguiente artículo, fue escrito por Fombona Cadavieco, Pascual Sevillano, y Madeira Ferreira Amador, (2012). Titulado como Realidad Aumentada, Una Evolución De Las Aplicaciones De Los Dispositivos Móviles, trata sobre la rápida evolución de las tecnologías informáticas y el desarrollo de la tecnología de realidad aumentada mencionando que esta abre múltiples posibilidades en el ámbito educativo, de igual manera intenta describir algunas propuestas para su aplicación educativa.

Los autores llegaron a la conclusión de que, especialmente en el ámbito de la educación el alumno reclama propuestas avanzadas con el uso de las TIC y que estas pueden ser suplidas con el uso y motivación de la realidad aumentada.

En cuanto a los aportes que brindó a esta investigación, cabe mencionar que este artículo ayudó a saber la clasificación de las tecnologías desarrolladas de realidad aumentada, como lo son los patrones de disparo de software, geolocalización y de interacción con internet, los cuales ya se están aplicando y que pueden ayudar a mejorar el desarrollo humano en general, pero enfocado más hacia el ámbito socioeducativo.

Este artículo destaca mucha información importante en cuanto a tipos y características de realidad aumentada, de igual manera destaca aspectos específicos en el ámbito educativo pero se diferencia de este proyecto en lo que tiene que ver con implementación, es decir, se busca implementar realidad aumentada en el área de ciencias naturales y el artículo brinda información relacionada con la clasificación de los soportes de realidad aumentada y la clasificación de las tecnologías desarrolladas de realidad aumentada, etc.

En el artículo Usando Realidad Aumentada Para Motivar Las Competencias Informacionales: Experiencias En Clase, Duque-Bedoya, (2015). Hace énfasis en que la realidad aumentada es una tecnología prometedora en la educación debido a que facilita la motivación de los aprendices, de igual manera tiene como objetivo describir la experiencia de clase utilizando la realidad aumentada para motivar la búsqueda de información para los estudiantes de primer semestre de la materia de Competencia Básica Digital en la Universidad de La Sabana.

También se llegó a la conclusión de que aspectos como efectuar una planeación detallada, diseñar estrategias que aprovechen el interés de los estudiantes, entre otras, se deben tener en cuenta para efectuar una eficaz experiencia en clase utilizando realidad aumentada.

Para el desarrollo de la presente investigación, ayudó a identificar herramientas digitales que pueden servir para este proceso, como también lo que se debe tener presente en cuanto a los métodos formulados para realidad aumentada.

Un aspecto evidente en este artículo y que lo diferencia de esta investigación, es que en este se habla ya de experiencias en clases con realidad aumentada, experiencias destinadas para estudiantes; mientras que en este proyecto de investigación lo que se desea es que esta sea una herramienta para facilitar la labor docente; es decir que el profesor la utilice para el proceso de

enseñanza pero que el estudiante la aproveche en su proceso de aprendizaje.

En esta investigación titulada Realidad Aumentada Como Estrategia Didáctica En Curso De Ciencias Naturales De Estudiantes De Quinto Grado De Primaria De La Institución Educativa Campo Valdés, Barón, y Mauricio, (2014). tienen como objetivo general desarrollar una aplicación móvil que implemente técnicas de realidad aumentada como herramienta pedagógica para enseñar el tema La Tierra y Sus Capas del área de Ciencias Naturales en el grado quinto de básica primaria de la Institución Educativa Campo Valdés.

Se llegó a la conclusión de que las facultades de ingeniería del país deben dirigir parte de sus esfuerzos a crear, implementar e innovar soluciones tecnológicas que usen las TIC como eje central.

En cuanto al aporte a la presente investigación, se podría decir que ayudó a mejorar el modo de ver los diversos softwares utilizados para la realidad aumentada, como también los procesos de aplicaciones y los tipos de códigos o marcadores a utilizar.

A simple vista se puede decir que esta investigación es parecida a la presente investigación, pero la diferencia recae en que el autor trabaja un tema específico del área de ciencias naturales (La Tierra y Sus Capas), mientras que en este proyecto de investigación se abordaran diversos temas de esta área, como por ejemplo: los planetas, los órganos, la célula, etc.

González, y Ospino, (2007). Presentan la investigación Utilización De La Informática En El Aula De Clase Como Herramienta Didáctica De Los Docentes En La Educación Media De La IED. Hugo J Bermúdez, la cual tiene como objetivo general describir la forma como los docentes

están utilizando la informática educativa en el aula de clases como herramienta didáctica a nivel de educación media en la IED Hugo J Bermúdez.

En esta, se llegó a la conclusión de que los docentes de los diferentes ámbitos, utilizan guías y talleres como recurso metodológico. De igual forma, hacen poco uso de algunas herramientas tecnológicas como el computador y el internet para desarrollar las guías y los talleres.

De igual manera aportó a esta investigación; en el sentido que enfatiza en que la informática puede ofrecer posibilidades que permitan un aprendizaje más interactivo con la ayuda de un elemento que es la multimedia, ya que, el diseño de la presente está basado en realidad aumentada y esto representa un recurso multimedia porque se utilizan múltiples medios de expresión y representación de los contenidos.

La investigación de González y Ospino busca describir la forma como los docentes están utilizando la informática en sus actividades académicas, en este proyecto de investigación se planeó la implementación de un recurso digital que le facilite la labor del docente encargado del área de ciencias naturales.

Por último en la investigación titulada Recursos Didácticos Facilitadores Del Proceso De Enseñanza De Las Ciencias Naturales Y Su Aprendizaje, esta tiene como objetivo general mejorar la enseñanza de las ciencias naturales, mediante la construcción y aplicación adecuada de los recursos didácticos.

Machado López, (2001). Llegó a la conclusión de que la forma educativa e innovadora de tratar un tema tomando como objetivo central de dicha propuesta pedagógica los recursos didácticos ha llevado a los estudiantes a interesarse y a participar masivamente en este proceso, lo cual contribuye a afianzar y fortalecer el proceso educativo.

Esta aportó al desarrollo de la presente investigación ya que también se trata de la construcción de un material didáctico para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales, diferenciándose en que el material de machado tiene que ver con la proyección de video y de otros materiales (no los menciona), pero que de una u otra manera estén relacionados para poder centrar la atención de los estudiantes, mientras que el recurso digital del presente proyecto estará basado en realidad aumentada.

MARCO TEÓRICO

- 1. Estándares del MEN para las ciencias naturales.**
 - 1.1 Ciencias naturales y educación básica.**
- 2. Política educativa con TIC en Colombia.**
- 3. Realidad aumentada.**
 - 3.1Aplicaciones y herramientas de realidad aumentada**
 - 3.2Realidad aumentada y educación.**
 - 3.3Realidad aumentada y educación primaria.**
 - 3.4Realidad aumentada y ciencias naturales.**
- 4. Metodología para el desarrollo de recursos educativos digitales.**
- 5. Creación de realidad aumentada.**
- 6. Pasos para el diseño del recurso.**
- 7. Metodología para la evaluación de recursos educativos digitales.**

1. ESTÁNDARES DEL MEN PARA LAS CIENCIAS NATURALES

El Ministerio de Educación Nacional, ha venido publicando una serie de guías con el propósito de establecer Estándares Básicos de Competencias en diversas áreas y niveles de la Educación Básica y Media; esto con el fin de que todas las instituciones del país ofrezcan la misma calidad de educación a los estudiantes de Colombia.

Lo anterior lo afianza el MEN, (2004) cuando define los Estándares Básicos de Competencias: “Un estándar es un criterio claro y público que permite juzgar si un estudiante, una institución o el sistema educativo en su conjunto, cumplen con unas expectativas comunes de calidad; expresa una situación deseada en cuanto a lo que se espera que todos los estudiantes aprendan en cada una de las áreas a lo largo de su paso por la Educación Básica y Media, especificando por grupos de grados (1 a 3, 4 a 5, 6 a 7, 8 a 9, y 10 a 11) el nivel de calidad que se aspira alcanzar”.

De igual forma, existe una guía llamada: “Formar en ciencias: ¡el desafío! Lo que necesitamos saber y saber hacer”; en la que se plantean los estándares establecidos para las ciencias naturales, es decir una guía en la que se establece lo que los niños, niñas y jóvenes deben saber y saber hacer saber hacer en la escuela y entender el aporte de las ciencias naturales a la comprensión del mundo donde vivimos.

Teniendo en cuenta lo anterior, cabe mencionar que, se hace necesario tener en cuentas los estándares establecidos para las ciencias naturales dado que estos constituyen una guía para la correcta producción de materiales y apoyos educativos, pero también porque los docentes necesitan que dichos recursos estén adaptados a sus necesidades; es decir que en el caso de este proyecto de investigación, para implementar el recurso basado en realidad aumentada se hace necesario conocer que establece en MEN para enseñar en el grado quinto de primaria de manera que el recurso sea apto y factible para dicho grado.

1.1 CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN BÁSICA

Se dice que la educación básica es la educación más importante que un individuo puede recibir, debido a que esta es la que le permite obtener los conocimientos elementales y necesarios para desarrollarse como persona; de igual forma, si es integrada con el ámbito de las ciencias naturales, puede decirse que los conocimientos y contenidos que la escuela debe impartir con respecto a esta son de vital importancia debido a que se debe conocer y comprender en su totalidad el mundo natural en el que se desenvuelve el ser humano.

En el caso del grado quinto de primaria, el MEN en la guía: Formar en ciencias ¡el desafío! (p.16), establece que para el conjunto de grados de Cuarto a Quinto, el estándar que se debe cumplir es el siguiente: “Identifico estructuras de los seres vivos que les permiten desarrollarse en un entorno y que puedo utilizar como criterios de clasificación”. Entendiéndose que para que este se pueda alcanzar, es necesario que diversos aspectos o temáticas se cumplan, pero solo se mencionan aquellos que le conciernen a este proyecto de investigación.

Algunos de los aspectos que señala la ya mencionada guía son:

- ✓ Explico la importancia de la célula como unidad básica de los seres vivos.
- ✓ Represento los diversos sistemas de órganos del ser humano y explico su función.
- ✓ Describo los principales elementos del sistema solar y establezco relaciones de tamaño, movimiento y posición.
- ✓ Describo las características físicas de la tierra y su atmósfera.
- ✓ Relaciono el movimiento de traslación con los cambios climáticos.

Le competen a esta investigación, porque estos son aspectos que abarcan algunas temáticas en las que los contenidos son susceptibles de ser apoyados por realidad aumentada; es decir, son

contenidos que no pueden ser observados a simple vista y la utilización de un recurso que permita esto, es de carácter necesario e indispensable.

2. POLÍTICA EDUCATIVA CON TIC EN COLOMBIA

Colombia es un país en el que se está hablando de mejorar la calidad educativa incorporando las TICS en el quehacer pedagógico, por esta razón, es que se habla de fomentar su uso y apropiación de manera que ayuden a desarrollar las competencias de los estudiantes, y a apoyar y fortalecer el proceso de enseñanza.

El 1 de febrero de 2011, el ministerio de educación nacional (MEN). Realizó una convocatoria para la capacitación docente en TIC, el primer foro nacional virtual sobre didáctica, medios y tecnologías de la información y la comunicación (TIC). Dado que se requiere que los educadores se apropien con un sentido pedagógico de las herramientas TIC, es decir, que la dotación y capacitación que reciben se vea reflejada en estrategias didácticas y metodológicas en las aulas de clase, donde el empleo de plataformas virtuales, blogs, videoconferencias, simuladores, multimedios, hojas de cálculo, software educativo, entre otras, se articulen a los estándares y contenidos curriculares, propiciando aprendizajes realmente significativos en cada disciplina del conocimiento. (Agudelo, 2012).

Para ayudar a lograr lo anterior, el ministerio de comunicaciones propone en el Plan Nacional de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, el programa Computadores para Educar - CPE que surgió en el año 2000, con el propósito de facilitar el acceso a las TIC a instituciones educativas públicas, mediante el reacondicionamiento, ensamble y mantenimiento de equipos, y promover su uso y aprovechamiento significativo con el desarrollo de una estrategia de

acompañamiento educativo. (Ministerio de comunicaciones, 2008).

Lo anterior es un aspecto relevante que favorece la práctica docente en el sentido en que el gobierno brinda las herramientas TIC para que se creen actividades de aprendizaje que combinen selectivamente medios y promuevan la activa participación del educando; la problemática está, en que todo lo mencionado anteriormente, no se ve reflejado en las instituciones educativas y mucho menos en las aulas de clase.

La capacitación y la dotación física en tecnología existe, en general el apoyo está, lo que no se sabe es porque no se está haciendo uso ni colocando en práctica la incorporación de las TIC en los procesos de enseñanza o porque si el programa de Computadores para Educar proporciona el reacondicionamiento, ensamble y mantenimiento de equipos, en algunas instituciones no cuentan con ordenadores en buen estado.

Todo lo señalado anteriormente se menciona dado que para hacer posible el desarrollo positivo y la implementación adecuada del recurso basado en realidad aumentada, se hace necesario poder contar con algunos aparatos tecnológicos en buen estado y en óptimas condiciones, en este caso, con ordenadores, webcam, video beam, etc. Debido a que estos dispositivos hacen factible el uso de este recurso en el aula de clases, fortalecen el proceso de enseñanza y ayudan a desarrollar las competencias de los estudiantes.

3. REALIDAD AUMENTADA

La realidad aumentada es una tecnología emergente, que hace pocos años se está dando a conocer y que involucra aspectos reales y virtuales, es decir, es un proceso informático que

mezcla un mundo real con uno virtual para dar como resultado una experiencia visual animada, atractiva, e interactiva.

Mengual, (2005). En su obra: *“La Imagen compleja: la fenomenología de las imágenes en la era de la cultura visual”* citado por Cántaro (2012). Dice lo siguiente:

“La Realidad Aumentada es una transformación radical de nuestra relación con las imágenes, la realidad y el conocimiento. Se refiere a los dispositivos capaces de superponer a la imagen, o directamente sobre la propia realidad, una serie de parámetros relacionados con aquellas características y cualidades que no revela la mera apariencia pero sin embargo forma parte de la ontología del objeto o de la situación. Las técnicas de la RA combinan en tiempo real la realidad óptica con la información misma... formando distintos tipos de información. Los sistemas de Realidad Aumentada se transforman así en una serie de tecnologías que pueden convertirse así en prototípicas de la naciente sociedad del conocimiento”

Por otro lado, (Silva, Oliveira, y Giraldi, 2003). Mencionan que la Realidad Aumentada o Augmented Reality (AR), es una tecnología que involucra la superposición de gráficos de computadora con el mundo real. AR se encuentra dentro de un contexto más general llamado Realidad Mixta o Mixed Reality (MR), que se refiere a un conjunto de varias áreas, las cuales cubren Realidad Virtual (VR), AR y otras tecnologías relacionadas.

La realidad aumentada, también puede ser definida como aquella tecnología que brinda la posibilidad de visualizar aspectos que van más allá de lo que una persona puede observar dentro del mundo real, es decir, poder visualizar ciertos elementos virtuales dentro de un universo físico.

3.1 APLICACIONES Y HERRAMIENTAS DE REALIDAD AUMENTADA

La realidad aumentada es una tecnología aplicativa para múltiples medios como lo es el entretenimiento, el diseño y la producción, el campo de la medicina, construcciones civiles, en la arquitectura, la educación, etc. Para que esta pueda ser desarrollada es necesario tener en cuenta que las herramientas que se deben utilizar dependen de los dispositivos o tecnologías que el usuario decida manejar, bien sean herramientas en equipos de escritorio, web, móvil.

A continuación, se indicarán algunas herramientas de realidad aumentada teniendo en cuenta el dispositivo que se desee utilizar:

- **HERRAMIENTAS EN EQUIPOS DE ESCRITORIO**

Aumentaty Author: utiliza tecnología de marcas fiduciales para reconocer el espacio tridimensional mostrado por la cámara de tu dispositivo y posicionar el contenido. Aumentaty Author ha sido diseñado teniendo en cuenta la facilidad de uso y permite, sin ningún conocimiento de programación, realizar contenidos en realidad aumentada en poco tiempo. (Aumentaty Author home page, consultado noviembre, 2015).

LearnAR: ‘eLearning with Augmented Reality’ es una nueva herramienta de aprendizaje interactiva. Se trata de diez programas de estudios para maestros y estudiantes que los ayuda a explorar mediante la combinación del mundo real con contenidos virtuales, utilizando una cámara web. El paquete de recursos consiste en actividades de matemáticas, ciencias, anatomía, física, geometría, educación física e idiomas (America Learning & Media, consultado noviembre 2015).

- **HERRAMIENTAS WEB**

Goggles: servicios gratuito sólo para móviles con sistema operativo Android, que automatiza la búsqueda en Internet de objetos reales, usando su código de barras (en el caso de los productos) o su ubicación (para los puntos geográficos), También brinda reconocimiento de textos para digitalizar tarjetas de presentación (America Learning & Media, consultado noviembre 2015).

Point & Find: al tomar una imagen de un póster de una película, se obtiene información de ella; o, con el código de barras de una prenda de vestir, se obtienen precios en otros negocios asociados. También permite etiquetar objetos y lugares de una ciudad y compartir esa información con otros usuarios (America Learning & Media, consultado noviembre 2015).

- **HERRAMIENTAS MOVILES**

WordLens: permite traducir las palabras que aparecen en una imagen. Basta con tomar una fotografía a cualquiera texto desconocido —un anuncio, un menú, un volante, etc. — y se obtiene una traducción instantánea sobre el mismo objeto. El proceso es muy sencillo: el software identifica las letras que aparecen en el objeto y busca la palabra en el diccionario. Una vez que encuentra la traducción, la dibuja en lugar de la palabra original. (America Learning & Media, consultado noviembre 2015).

Lo mencionado anteriormente se hace con el fin de dejar claro que existen diversas herramientas para realidad aumentada, pero estas dependen de los dispositivos que se deseen usar, y para el caso de esta investigación, se pretende utilizar la herramienta en equipos de escritorio **Aumentaty Author**, debido a que se va a trabajar en el ámbito educativo y se cree que es mejor utilizar esta.

3.2 REALIDAD AUMENTADA Y EDUCACIÓN

En el ámbito educativo, la realidad aumentada se presenta como un poderoso instrumento que viene aportando grandes posibilidades para el conocimiento y la creación de contenidos de forma atractiva y pedagógica al mismo tiempo. Esta brinda la posibilidad de que los estudiantes se involucren en el desarrollo de alguna actividad, y de igual forma los motiva e interesa a querer aprender en poco más, también permite que se aproveche y se incorporen en clase las TIC, haciendo del aula de clase un ambiente creativo y enriquecedor.

Lo anterior se confirma con lo que menciona Barón (2014, p.13) “Al aprovechar los actuales y recientes ambientes tecnológicos en los procesos educativos, se podrán movilizar nuevas dinámicas, nuevas formas de interacción al interior de las salas de clase, favoreciendo el aprendizaje a través de la transmisión, acción e interacción con ellos... generando ambientes de confianza y credibilidad”.

De igual forma menciona que con la utilización de la realidad aumentada en el entorno educativo, se espera que aumenten positivamente los niveles de concentración y participación en

clase, agregando o aumentando información clave y de fácil evocación a las actividades de clase guiadas por los maestros, motivando a los estudiantes a asistir a tiempo a las aulas de clase para no perderse nada de la sesión, promoviendo en los escolares las ganas de saber más y de investigar más allá de lo que se ve en las aulas (p.13).

En el ámbito educativo existen diversos proyectos que enmarcan la utilización de la realidad aumentada en diversas áreas del conocimiento, testificando que esta tecnología puede ayudar en los procesos pedagógicos y didácticos que se desarrollan en las aulas de clase debido a la admisión y capacidad de llamar la atención que tienen las TIC en los jóvenes de esta era digital.

Por tal razón, esta investigación pretende incorporar el uso de realidad aumentada en la enseñanza de las ciencias naturales, especialmente en grado quinto de primaria, debido a que el MEN establece un estándar que abarca contenidos que son susceptibles de ser apoyados por esta, con los que se aspira motivar y aumentar la atención de los estudiantes cuando el docente desarrolle actividades con las temáticas de los aspectos ya mencionadas en el apartado 1.2 **“CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN BÁSICA”**.

3.3 REALIDAD AUMENTADA Y EDUCACIÓN PRIMARIA

Una de las finalidades de la educación primaria, es desarrollar las capacidades de los niños teniendo en cuenta que en un aula de clases existe una gran diversidad de aprendizajes, por lo que debemos tener presente que al diseñar una estrategia de enseñanza debemos tener en cuenta que esta proporcione múltiples medios de representación, acción y expresión, motivación e implicación del aprendizaje.

En el caso de la realidad aumentada, se puede decir que permite y proporciona el desarrollo de estos múltiples medios de representación en el sentido en que cuando esta se involucra en la práctica educativa, ayuda a llevar a cabo estos apartados dado que proporciona opciones para la comprensión, para las habilidades expresivas, para suscitar el interés, y para sostener el esfuerzo y la constancia.

Para respaldar lo anterior, hay que mencionar algunos de los proyectos que involucrando realidad aumentada favorecen el buen y mejor desarrollo de la educación primaria.

Flórez y Buriticá (2013, p.37) habla de una aplicación conocida de la Realidad Aumentada en la educación que es el proyecto Magic Book del grupo activo HIT de Nueva Zelanda. El estudiante lee un libro real a través de un visualizador de mano y ve sobre las páginas reales contenidos virtuales (volcanes y sistema solar). De esta manera, cuando el alumno ve una escena de Realidad Aumentada que le gusta puede introducirse dentro de la escena y experimentarla en un entorno virtual inmersivo.

Luego citando a Rodríguez (p.37-38) el cual propone un videojuego educativo llamado ARSolarSystem el cual busca enseñar de forma entretenida e interactiva a estudiantes de 8 y 9 años de edad que cursan tercer año de educación general básica sobre las distintas partes del Sistema Solar, permitiéndoles interactuar con los distintos elementos de una forma natural y divertida mediante elementos tangibles y utilizando la tecnología de Realidad Aumentada.

También se habla sobre el proyecto APRENDA el cual utiliza la tecnología de Realidad Aumentada para elaborar juegos educativos para el aula mediante la fórmula educación + entretenimiento. La aplicación se implementa para iPhone en la que a través de unos marcadores, es posible observar por la pantalla diferentes modelos virtuales 3D que se corresponden con la flora, fauna y monumentos de Asia, África y América Central y del Sur. La aplicación ha sido

probada con estudiantes de tercero y cuarto de Primaria, para los que se han desarrollado diferentes juegos educativos que utilizan la tecnología de Realidad Aumentada para favorecer la interacción entre el niño y los modelos virtuales (p.38).

La Escuela Superior Politécnica del Litoral crea la aplicación ARBook que consiste en un libro físico la cual utiliza la tecnología de Realidad Aumentada y sirve como complemento para el proceso de Enseñanza Aprendizaje de las áreas de Matemática, Ciencias Naturales y Sociales. También, permite acercar al docente al uso de la tecnología como apoyo en su quehacer educativo. En este, las animaciones describen aspectos complejos de manera visual y el texto físico contiene una pequeña explicación de la temática que se presenta en la animación. El objetivo al utilizar ARBook es que estos temas complejos y en ocasiones difíciles de comprender se conviertan en sencillos y hagan fácil el aprendizaje del estudiante, al poder manipular, rotar y observar desde diferentes ángulos los patrones y repetir esta técnica tantas veces como sea necesario hasta comprender los contenidos de forma efectiva (p.39).

Los proyectos que se acaban de mencionar, se vinculan con esta investigación en el sentido en que, de una u otra manera esta busca suscitar el interés de los alumnos por los contenidos o temáticas que corresponden al área de ciencias naturales, del mismo modo, se quiere que con la creación de este recurso basado en realidad aumentada se favorezca al docente y al discente del grado quinto de primaria, pero del mismo modo también se pretende enriquecer el ambiente escolar.

3.4 REALIDAD AUMENTADA Y CIENCIAS NATURALES

Las ciencias naturales, buscan entender el funcionamiento del universo y el mundo que nos rodea, por tal razón los docentes que imparten esta deben tratar de que sus alumnos comprendan con claridad y que además sientan un interés investigativo por las temáticas tratadas. Por tal motivo y para llamar la atención de los estudiantes, se hace necesaria la incorporación de las TIC en el desarrollo de las clases, en la práctica pedagógica docente, de manera que los estudiantes tengan la posibilidad de ver recursos didácticos enriquecidos e interactivos.

Como se mencionó en el anterior apartado, 1.2 **“CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN BÁSICA”** para el grado quinto de primaria, podemos encontrar contenidos que necesitan de cierta ayuda tecnológica para ser comprendidos de mejor manera, por lo cual el docente está en la obligación de encontrar una herramienta que le ayude y beneficie no solo a él, sino también a sus estudiantes; la realidad aumentada en estos casos es una herramienta activa que estudiantes y docentes pueden utilizar para la construcción de nuevas formas de comprensión.

Flórez y Buriticá (2013) Mencionan que la realidad aumentada es utilizada para explicar temas como las distintas partes del sistema solar, la flora, la fauna, monumentos, etc. Y así mismo, Barón (2014). La utilizo para explicar las placas tectónicas de la tierra teniendo en cuenta las competencias específicas para el grado quinto de primaria con los contenidos relacionados al desempeño “describo las características físicas de la tierra y su atmósfera. Al utilizar realidad aumentada para enseñar ciertas temáticas como las anteriores que no pueden ser observadas a simple vista lo que se quiere o pretende es que se vuelvan sencillas y hagan fácil el aprendizaje del estudiante, al poder manipular, rotar y observar desde diferentes ángulos los patrones y repetir esta técnica tantas veces como sea necesario hasta comprender los contenidos de forma efectiva.

4. METODOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DE RECURSOS EDUCATIVOS DIGITALES

La inmersión de las TIC en el ámbito educativo ha llevado a que en las aulas de clase se utilicen recursos educativos digitales para ayudar, mejorar y fortalecer los procesos de enseñanza-aprendizaje, es por esta razón que se hace necesario tener conocimiento de que y cuales aspectos son los que se deben tener en cuenta para que estos recursos sean efectivos.

Por otro lado, Joya y Cristancho (2013) mencionan que: “Sin importar su naturaleza, en el desarrollo de un proyecto se hace necesario identificar y plantear el problema que se pretende resolver. Establecer el planteamiento del problema, permitirá al grupo de trabajo construir las bases iniciales para un trabajo posterior” (p. 8) queriendo decir esto que antes de decidir hacer uso de un recurso educativo hay que tener presente que al diseñarlo tengamos en cuenta cual es la necesidad que vamos a suplir con dicho recurso, para que este pueda complementar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Los autores también mencionan el estándar IEEE LOM que permite la definición de algunos atributos que facilitan estructurar los objetos de aprendizaje. METCREM hace referencia a los atributos más significativos que pueden ser usados como tipos de datos para el diseño de objetos de aprendizaje (OA). Estos son:

Nivel 1- General	<u>Categoría</u>	<u>Descripción</u>
	Título	Nombre asignado a este objeto educativo
	Idioma	Idioma requerido para la ejecución del objeto educativo digital
	Descripción	Detalle sobre el contenido del objeto educativo digital
	Palabra clave	Frase o palabra que da una descripción general del objeto educativo digital
	Versión	Edición actual del objeto educativo digital
	Fecha	Fecha de terminación del OA
	tamaño	Tamaño en MB (Megabytes) del OA
	Duración	Tiempo de ejecución del OA
	Costo	Corresponde al valor económico que el usuario debe asumir para poder acceder a un objeto educativo
	Derechos de Autor y otras Restricciones	Especificación del licenciamiento que va a tener el objeto educativo digital
Nivel 2- Técnico	Ámbito	Cuál es el alcance geográfico y social que tiene el objeto educativo digital
	Nivel de Agregación	Describe el nivel de impacto que va a tener el objeto educativo digital: 1. Elementos multimedia o fragmentos de éstos 2. Una lección 3. Un curso 4. Una carrera
	Ciclo de Vida	Proceso de desarrollo completo del objeto educativo digital, desde su fase inicial hasta la implementación y utilización del mismo
	Estado	Valor actual de usabilidad del objeto educativo digital
	Especificación Técnica	Especificaciones técnicas del objeto educativo digital
	Formato	Establece en qué tipo de formato se va a ejecutar el objeto educativo digital que se creó
	Localización	Especifica la ruta en la que se encuentra almacenado el objeto educativo digital, bien sea de forma local o

		en un repositorio de información dentro de un servidor o en la nube
	Pautas de Instalación	Manuales o tutoriales de instalación o ejecución del OA
	Otros Requisitos de Plataforma	Se detallan en la parte técnica
	Tipo de Interactividad	Definición del cómo el objeto va a interactuar con el usuario, con el fin de determinar cómo crearlo y los elementos que lo componen
Nivel 3- Pedagógico Instruccional	Uso Educativo	Cuál es el alcance educativo que va a tener el OA, es decir los objetivos terminales pedagógicos del mismo
	Densidad Semántica	Va muy ligado al tipo de interactividad que va a tener el OA
	Destinatario	Define el usuario final de dicho OA: profesor, autor, aprendiz, administrador
	Contexto	Cuál es el lugar en el cual se va a usar el OA: escuela, educación secundaria, centro de entrenamiento, entre otros
	Rango Típico de Edad	Edad mínima con la que debe contar el usuario para poder ejecutar el OA
	Dificultad	Define el nivel de complejidad del OA, que en nuestro caso se puede definir en el pre-conocimiento
	Tiempo Típico de Aprendizaje	Tiempo estimado por el pedagogo o el creador del OA que debe tomar el usuario para asimilar la información que dicho OA le proporciona
	Relación	Corresponde al nivel de relación que tienen los objetos de aprendizaje entre sí
	Anotación	Describe cómo darle un correcto uso al OA desde el punto de vista pedagógico y se puede colocar allí las pautas por parte del pedagogo de cómo ejecutarlo en forma correcta para que el aprendizaje sea mucho más sencillo

Tabla: Aspectos de categorización del IEEE LOM.

Fuente: Joya y Cristancho, 2013 (p. 13-14).

Esta tabla se vincula fuertemente con el diseño y desarrollo del recurso basado en realidad aumentada de esta investigación, debido a que presenta atributos importantes como el ámbito, el tipo de interactividad, el uso educativo, destinatario, contexto, entre otros; que son de vital importancia para que una vez creado sea efectivo.

5. CREACIÓN DE REALIDAD AUMENTADA

La creación de realidad aumentada depende de cómo y en qué ámbito se va a utilizar, de las herramientas, dispositivos y tecnologías que el usuario decida manejar, dado que esta se puede desarrollar en equipos de escritorio, web, o dispositivos móviles.

También depende de lo que necesite el usuario como producto final o el ámbito al que lo pretenda incorporar, es decir, la creación de esta depende de si es para un aspecto educativo, comercial, técnico, etc. Ya que los fines son diferentes.

De igual manera y como lo menciona Cántaro (2012). Los niveles que conforman la creación de realidad aumentada independientemente del fin con el que se haya diseñado son:

Nivel 0 – Hiperenlaces en el mundo físico. Códigos QR

Nivel 1 - Marcadores. Si son reconocidos por el software se produce una acción

Nivel 2 - Markerless es el reconocimiento de imágenes y objetos. Geolocalización

Nivel 3 – Visión aumentada – Lente o software de realidad aumentada.

Los dispositivos que necesitamos para dar funcionamiento o tener una experiencia con ella, requieren de una tecnología moderna.

De igual forma Montenegro, (2012). Plantea 5 pasos para la creación de realidad aumentada, son los siguientes:

1. Acceder al generador de realidad aumentada.
2. Preparar el recurso multimedia (imágenes, modelos 3D, audio, etc.).
3. Tipo de marcador.
4. Cargar el elemento multimedia desde el PC.
5. Descripción del elemento aumentado.

6. PASOS PARA EL DISEÑO DEL RECURSO

Los pasos para llevar a cabo un recurso basado en realidad aumentada son diversos y para el caso específico de la siguiente investigación es necesario aclarar que no se creó un recurso basado en realidad aumentada, sino, que se implementó en el aula uno ya existente, es decir que se hizo uso del programa Aumentaty Author y lo que se creó fue un recurso educativo impreso (dos cartillas, docente y estudiante) de igual forma se consideró necesario hacer una mezcla de las diversas metodologías y extraer algunos aspectos considerados pertinentes para esta investigación debido a que se trató de apoyar el programa de RA con cada una de las cartillas; teniendo en cuenta lo mencionado se consideraron los siguientes:

1. Seleccionar el contenido (tema).

Inicialmente se tuvo claro cuáles eran las temáticas que se pensaban desarrollar con realidad aumentada, porque o que características son las hacen relevante a este contenido se ser apoyado con esta herramienta didáctica.

2. Escoger el artefacto de proyección (Pc, cámara web, video beam, etc.)

Luego de tener claro la temática, se estableció el tipo de tecnología que se quiere utilizar, es decir, aquella que desarrolle una mayor adaptación a las condiciones en la que se encuentra

trabajando y que brinde la posibilidad de que el recurso se ejecute de forma óptima.

3. Tener presente la herramienta que favorezca en mayor grado el recurso.

Después de haber escogido la tecnología que se iba a utilizar, se debe tener mucho cuidado, porque se tienen que escoger aquellas aplicaciones compatibles con el dispositivo elegido, de manera que cuando se pretenda utilizar el recurso no haya que toparse con interferencias y fallas de compatibilidad con los softwares.

4. Utilizar los marcadores y escoger los elementos en 3D

Más tarde, se escogieron los marcadores con el código QR y las imágenes en 3D que trae el programa Aumentaty Author.

5. Realizar la unión de los elementos virtuales y reales.

Una vez escogidos los marcadores y los diseños 3D, se procedió a combinarlos, de manera que el recurso educativo poco a poco vaya tomando forma.

6. Realizar muestras de ensayo y error.

Cuando se habla de realizar muestras de ensayo y error, se está haciendo referencia a probar si de verdad el recurso educativo está quedando en óptimas condiciones, si está funcionando de forma correcta o si por el contrario presenta algún defecto.

Un aspecto muy importante para dejar claro en este apartado, es que para que los docentes en el aula puedan hacer uso del recurso basado en RA, en este caso con el programa Aumentaty Author, es necesario que exista un recurso didáctico que apoye el programa y en general la actividad a realizar en el aula, para que pueda existir un uso didáctico y planificado de esta, por tal motivo fue necesario la creación de un material educativo impreso, es decir, dos cartillas dirigidas al docente y al estudiante.

Ambas cartillas cuentan inicialmente con información referente a ¿Qué es la Realidad Aumentada? ¿Qué es esta guía? ¿Para qué es esta guía? ¿Qué incluye esta guía? Y luego cuentan con información detallada y concisa de cada uno de los atributos mencionados en el estándar IEEE LOM mencionado anteriormente, al final de este recurso didáctico impreso se encuentra una valorización del material y su implementación en el aula, en la cartilla del estudiante la valorización es un cuestionario sencillo que contiene preguntas con respecto a la interactividad y dinamismo de la clase, el aprendizaje, etc. Y en la cartilla correspondiente al docente la evaluación consiste en la valorización de cada uno de los atributos del estándar IEEE LOM.

7. METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE RECURSOS EDUCATIVOS DIGITALES

Al evaluar un recurso educativo se debe tener claro que debe existir una congruencia entre lo que inicialmente se diseñó en la metodología para el diseño de estos y lo que se está presentando como resultado o producto final, es decir, que no podemos haber diseñado y tenido en cuenta ciertos parámetros o haberlo diseñado para suplir cierta necesidad y tener creado un recurso totalmente diferente que no cumpla con lo que inicialmente se planteó.

También es importante tener en cuenta que el recurso cumpla con la finalidad por la que fue creado, cumpla con su acción didáctica y que sea utilizado de forma correcta en el quehacer pedagógico.

Lo mencionado es sustentado por Sánchez, (1999). Cuando en su documento titulado Evaluación de Recursos Educativos Digitales menciona: “Todo recurso de aprendizaje que utilicemos en el aula debe evaluarse constantemente con el fin de conocer las ventajas y desventajas que presenta

su uso pedagógico y las fortalezas y debilidades en el aprender. No basta sólo con aplicar los recursos educativos en las actividades de aprendizaje, sino que se requiere obtener un feedback de los usuarios finales que utilizan esos recursos en los contextos cotidianos, para poder analizar, enriquecer y comunicar aspectos como, ¿de qué modo podemos mejorar la estructura y funcionalidad del recurso como resultado de su aplicación evaluativa con los usuarios finales (profesores y alumnos)?, ¿qué nuevos usos podemos dar a los recursos que estamos utilizando?, ¿cómo mejorar nuestras prácticas pedagógicas con el apoyo de estos recursos?, ¿qué metodologías sacan mayor provecho educativo al recurso?, ¿en qué contextos podemos obtener un mejor aprovechamiento del recurso?, etc.”

De igual forma lo sustenta cuando dice que La evaluación de software permite también orientar al profesor acerca de las posibilidades de aplicación de este recurso y sobre las formas en que fue trabajado con los alumnos, permitiendo identificar las fortalezas y debilidades pedagógicas de un software en particular.

Finalmente, una evaluación constructiva genera en el tiempo una práctica valiosa de pensamiento crítico respecto al uso de diversos recursos con los alumnos y permite redefinir, cuando es necesario, las prácticas pedagógicas con el apoyo de estos materiales de aprendizaje (p.5).

Todo lo mencionado se vincula con la presente investigación, debido a que cuando se implementó el material educativo había que tener claro qué fue lo que inicialmente se tuvo en cuenta para disponer elaborar este, es decir, cuál fue la finalidad por la que fue creado, si cumple con los atributos que se mencionan en el apartado 3 **“METODOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DE RECURSOS EDUCATIVOS DIGITALES”** y si suple la necesidad que se estableció inicialmente como problema.

TIPO DE INVESTIGACIÓN

INVESTIGACIÓN ACCIÓN

La investigación en la acción es un método de investigación cualitativa que se basa, fundamentalmente, en convertir en centro de atención lo que ocurre en la actividad docente cotidiana, con el fin de descubrir qué aspectos pueden ser mejorados o cambiados para conseguir una actuación más satisfactoria. Centro Virtual Cervantes (s.f).

Según Kurt Lewin, son todos diversos enfoques y perspectivas, dependientes de la problemática a abordar. Es una forma de entender la enseñanza, no sólo de investigar sobre ella. La investigación acción supone entender la enseñanza como un proceso de investigación, un proceso de continua búsqueda. Que conlleva entender el oficio docente, integrando la reflexión y el trabajo intelectual en el análisis de las experiencias que se realizan, como un elemento esencial de lo que constituye la propia actividad educativa.

JUSTIFICACIÓN DEL ENFOQUE

Este proyecto de investigación implementó un material educativo basado en realidad aumentada para el área de ciencias naturales de grado quinto de primaria, con el fin de mejorar el proceso de enseñanza – aprendizaje de esta asignatura. Por tal motivo, se basó en la investigación acción dado que está orientada hacia el cambio educativo, es decir que con el recurso educativo que se implementó, se proyecta cambiar o mejorar la enseñanza de ciertas temáticas del área de naturales, debido a que la investigación acción interpreta lo que ocurre desde el punto de vista de quienes actúan e interactúan en la situación problema, por ejemplo, profesores y alumnos.

También se puede decir que esta investigación acción junto a los docentes se vincula con esta propuesta, dado que demanda la participación de los sujetos en la mejora de sus propias prácticas, es decir, que son los mismos docentes encargados del área de ciencias naturales son los que van a colaborar en el diseño y creación del recurso.

Esta investigación acción, hace posible el logro de los objetivos de esta propuesta dado que para hacer posible la implementación del recurso se necesita la colaboración de los docentes encargados de esta área, pretendiendo mejorar la práctica a través de su transformación, al mismo tiempo que procura comprenderla, y de igual forma demanda la participación de los sujetos en la mejora de sus propias prácticas.

INSTRUMENTOS

REVISIÓN DOCUMENTAL

Según Hurtado (2000). La revisión documental es una técnica en la que “se recurre a información escrita, ya sea bajo la toma de datos que pueden haber sido producto de mediciones hechas por otros o como texto que en sí mismo constituyen los eventos de estudio” (p.427). Mediante esta técnica se complementará la investigación, consultando textos como manuales, libros de texto, tesis de grado, artículos publicados en revistas, páginas de Internet, entre otros; cuyo contenido sea referente al tema de estudio abordado, con el fin de recolectar toda la información posible que se encuentre disponible y permita asentar las bases en las cuales se apoyará la investigación. Citado por Rodríguez (2016).

REGISTRO ANECDOTICO

El registro anecdótico es un formulario especializado de observación incidental. Es una descripción de la conducta y personalidad del niño en términos de observaciones frecuentes breves y concretas del niño hechas y registradas por el profesor”. Sran, citado por Soto (s.f). Según Randal, citado por Soto (s.f) "el registro anecdótico es el registro de un pasaje significativo de la conducta; un registro de un episodio de la vida del estudiante una foto escrita del estudiante en acción; el mejor esfuerzo de los profesores para tomar una instantánea al momento del incidente; cualquier narración de eventos en los cuales el estudiante toma parte, como para revelar algo que puede ser significativo acerca de su personalidad”. En síntesis, diré que esta técnica consiste en el registro por escrito de una conducta observada por el psicólogo, profesor, orientador, padre,

etc., sin variar el contexto de dicha conducta, ya sea enunciando conclusiones o resumiéndola; en el registro anecdótico se deja copia fiel, por escrito, de lo que la conducta realmente fue. Citado por Soto (s.f).

LA GRABACIÓN

Se trata de grabar la vida diaria del grupo objeto de análisis, lo que proporciona un material en imágenes duradero y que supone un recurso permanente de estudio; que, además, es compatible con gran variedad de métodos de investigación. Quizás, su característica más destacada es su habilidad única para capturar fenómenos visibles objetivamente. Sin embargo, requiere la documentación del tiempo, lugar y temática de la filmación, además de la intención e intereses de la persona que graba. (Pino, 2005).

DESCRIPCIÓN DE LA POBLACIÓN Y MUESTRA

Se considera como población la totalidad del fenómeno a estudiar y como muestra una parte representativa de esta, Tamayo y Tamayo (2011). En la presente investigación se considera como población la institución educativa distrital Rodrigo de Bastidas de la ciudad de Santa Marta, que cuenta actualmente con dos jornadas (Mañana - Tarde) y una sede externa (17 de Diciembre) en las cuales hay un profesor encargado para cada área, pero para esta propuesta de investigación nos concierne el docente que tenga a cargo el área de ciencias naturales, debido a que este proyecto está dirigido principalmente hacia ellos, es decir que lo que se pretende es implementar un material con realidad aumentada que les facilite el proceso de enseñanza del área de ciencias naturales.

El tipo de muestreo utilizado en esta investigación fue no aleatorio del tipo muestra intencionada, el cual como plantea Tamayo y Tamayo (2011). consiste en que el investigador debe tener conocimiento previo de la población que investiga y a su criterio selecciona los elementos que considera representativos del fenómeno que se estudia.

En este caso el criterio para seleccionar la muestra fue que los docentes se caracterizaran por tener los conocimientos básicos que se necesitan para impartir la enseñanza de las ciencias naturales en el grado quinto de primaria, otro aspecto que los identifica es que la mayoría de estos profesores utilizan algunas veces o no utilizan ningún medio didáctico o tecnológico cuando enseñan los contenidos de esta asignatura.

En síntesis la muestra para esta investigación estuvo orientada hacia estos docentes debido a que en grado quinto se imparten contenidos que no pueden ser observados a simple vista y los

docentes encargados de esta área no cuentan o no recurren a la utilización de un recurso tecnológico que facilite la enseñanza y que llame la atención de los estudiantes ante estos tipos de temáticas.

INSTRUMENTOS PARA DESARROLLAR LOS OBJETIVOS

1. Para desarrollar el primer objetivo que es identificar los contenidos del área de ciencias naturales del grado quinto para ser apoyados con el uso de la realidad aumentada, se realizó un cuestionario, pretendiendo obtener con este la opinión de los docentes con respecto a cuáles eran los contenidos que ellos consideran deberían ser apoyados por la realidad aumentada, si creían que sus estudiantes necesitaban una interacción más real con algunos de los contenidos del área o si consideraban que debería utilizarse un recurso educativo digital en la enseñanza, también aspectos relacionados con la realidad aumentada.
2. Para desarrollar el segundo objetivo que es diseñar los recursos educativos digitales para el área de ciencias naturales del grado quinto de primaria teniendo en cuenta los atributos del estándar IEEE LOM, se extrajeron del cuestionario los contenidos que el docente consideró que deberían ser apoyados con realidad aumentada, luego se tuvo presente el estándar IEEE LOM que mencionan Joya y Cristancho (2013), en el que se mencionan algunos atributos que facilitan estructurar los objetos de aprendizaje; estas características se tuvieron muy en cuenta a la hora de diseñar el material con RA.

Nivel 1- General	<u>Categoría</u>	<u>Descripción</u>
	Título	Nombre asignado a este objeto educativo
	Idioma	Idioma requerido para la ejecución del objeto educativo digital
	Descripción	Detalle sobre el contenido del objeto educativo digital
	Palabra clave	Frase o palabra que da una descripción general del objeto educativo digital
	Versión	Edición actual del objeto educativo digital
	Fecha	Fecha de terminación del OA
	tamaño	Tamaño en MB (Megabytes) del OA
	Duración	Tiempo de ejecución del OA
	Costo	Corresponde al valor económico que el usuario debe asumir para poder acceder a un objeto educativo
	Derechos de Autor y otras Restricciones	Especificación del licenciamiento que va a tener el objeto educativo digital
Nivel 2- Técnico	Ámbito	Cuál es el alcance geográfico y social que tiene el objeto educativo digital
	Nivel de Agregación	Describe el nivel de impacto que va a tener el objeto educativo digital: 1. Elementos multimedia o fragmentos de éstos 2. Una lección 3. Un curso 4. Una carrera
	Ciclo de Vida	Proceso de desarrollo completo del objeto educativo digital, desde su fase inicial hasta la implementación y utilización del mismo
	Estado	Valor actual de usabilidad del objeto educativo digital
	Especificación Técnica	Especificaciones técnicas del objeto educativo digital
	Formato	Establece en qué tipo de formato se va a ejecutar el objeto educativo digital que se creó
	Localización	Especifica la ruta en la que se encuentra almacenado el objeto educativo digital, bien sea de forma local o en un repositorio de información dentro de un servidor o en la

		nube
	Pautas de Instalación	Manuales o tutoriales de instalación o ejecución del OA
	Otros Requisitos de Plataforma	Se detallan en la parte técnica
	Tipo de Interactividad	Definición del cómo el objeto va a interactuar con el usuario, con el fin de determinar cómo crearlo y los elementos que lo componen
Nivel 3- Pedagógico Instruccional	Uso Educativo	Cuál es el alcance educativo que va a tener el OA, es decir los objetivos terminales pedagógicos del mismo
	Densidad Semántica	Va muy ligado al tipo de interactividad que va a tener el OA
	Destinatario	Define el usuario final de dicho OA: profesor, autor, aprendiz, administrador
	Contexto	Cuál es el lugar en el cual se va a usar el OA: escuela, educación secundaria, centro de entrenamiento, entre otros
	Rango Típico de Edad	Edad mínima con la que debe contar el usuario para poder ejecutar el OA
	Dificultad	Define el nivel de complejidad del OA, que en nuestro caso se puede definir en el pre-conocimiento
	Tiempo Típico de Aprendizaje	Tiempo estimado por el pedagogo o el creador del OA que debe tomar el usuario para asimilar la información que dicho OA le proporciona
	Relación	Corresponde al nivel de relación que tienen los objetos de aprendizaje entre sí
	Anotación	Describe cómo darle un correcto uso al OA desde el punto de vista pedagógico y se puede colocar allí las pautas por parte del pedagogo de cómo ejecutarlo en forma correcta para que el aprendizaje sea mucho más sencillo

3. Para llevar a cabo el objetivo de implementar el material educativo digital basado en realidad aumentada, inicialmente se tuvo en cuenta lo mencionado en el marco teórico, apartado **6** de este proyecto de investigación llamado: **“PASOS PARA EL DISEÑO DEL RECURSO”** en el que se menciona que se consideró hacer una mezcla de las diversas metodologías y extraer los pasos pertinentes para esta investigación; como lo son los siguientes:

1. **Seleccionar el contenido.**
2. **Escoger el artefacto de proyección (Pc, cámara web, video beam, etc.)**
3. **Tener presente la herramienta que favorezca en mayor grado el recurso.**
4. **Utilizar los marcadores y escoger los elementos 3D.**
5. **Realizar la unión de los elementos virtuales y reales.**
6. **Realizar muestras de ensayo y error.**

4. Para desarrollar el último objetivo que es valorar el recurso educativo digital basado en RA, se utilizó el estándar IEEE LOM dado que como lo mencionamos en el apartado **7** **“Metodología para la evaluación de recursos educativos digitales”** del marco teórico de este proyecto de investigación, al evaluar un recurso educativo se debe tener claro que debe existir una congruencia entre lo que inicialmente se diseñó en la metodología para el diseño de estos y lo que se está presentando como resultado o producto final, es decir, que no podemos haber diseñado y tenido en cuenta ciertos parámetros o haberlo diseñado para suplir cierta necesidad y tener creado un recurso totalmente diferente que no cumpla

con lo que inicialmente se planteó.

A continuación la evaluación del estándar IEEE LOM que realizará el docente:

NIVEL 1 - GENERAL	CATEGORÍA	VALORIZACIÓN		
	Título	Adecuado		No adecuado
	Idioma	Adecuado		No adecuado
	Descripción	Adecuada		No adecuada
	Palabras clave	Correctas		Incorrectas
	Versión	Antigua		Actualizada
	Fecha	Sí		No
	Tamaño MB	Liviano	Normal	Pesado
	Duración	Corta	Normal	Excesiva
	Costo	Normal		Excesivo
	Derecho de autor y otras restricciones		Creative commons	
NIVEL 2 – TÉCNICO	CATEGORÍA	VALORIZACIÓN		
	Nivel de agregación	Lección	Curso	Carrera
	Ciclo de vida	Adecuado		No adecuado
	Estado	1	N/A	
		2	Adecuado	No adecuado
		3	Adecuado	No adecuado
		4	Adecuado	No adecuado
		5	Adecuado	No adecuado
		6	Adecuado	No adecuado
		7	Adecuado	No adecuado
		8	Adecuado	No adecuado
	Especificación técnica	Completa		Incompleta
	Formato	Adecuado		No adecuado
	Localización	Sencilla		Compleja
	Pautas de instalación	Manual		Tutorial
	Otros requisitos técnicos	Ninguno	Pocos	Muchos
	Tipo de interactividad	Estudiante	Docentes	Ambos
NIVEL 3 – PEDAGÓGICO INSTITUCIONAL	CATEGORÍA	VALORACIÓN		
	Uso educativo	Sí		No
	Densidad semántica	Interactivo		No interactivo
	Destinatario	Profesor	Estudiante	Ambos
	Contexto	Primaria	Básica	Media
	Rango típico de edad	Adecuado		No adecuado
	Dificultad	Baja	Media	Alta
	Tiempo típico de aprendizaje	Poco	Normal	Excesivo
	Relación	N/A		
	Anotación	Adecuada		No adecuada

Luego de haber evaluado el recurso, se utilizó instrumentos como el registro anecdótico y la grabación con el fin de valorar el material cuando fue usado por los docentes con sus estudiantes.

En los instrumentos ya mencionados, se tendrá en cuenta lo siguiente:

REGISTRO ANECDÓTICO

Lo que se va a tener en cuenta del registro anecdótico es:

- De qué forma describen los docentes el uso del material.
- Opinión de los docentes con respecto a si el material facilita el aprendizaje y despierta el interés de los estudiantes.
- Cómo se sintió con el desarrollo de la clase cuando hizo uso del material.
- Opinión acerca del material.
- Reacción de los estudiantes al utilizar el material.

OTROS ASPECTOS:

- Registro de incidentes positivos y negativos.
- Fecha y hora de la observación.

GRABACIÓN

Aspectos a tener en cuenta de la grabación (video):

- Observar lo que realmente ocurre en el salón de clases cuando el docente hace uso del material.
- Reacción de los estudiantes ante el material.
- Interactividad al utilizar el material.
- Observar que tanto es el interés de los estudiantes.
- Observar que falencias presenta el material.
- Interacción de los docentes y los estudiantes con el material.

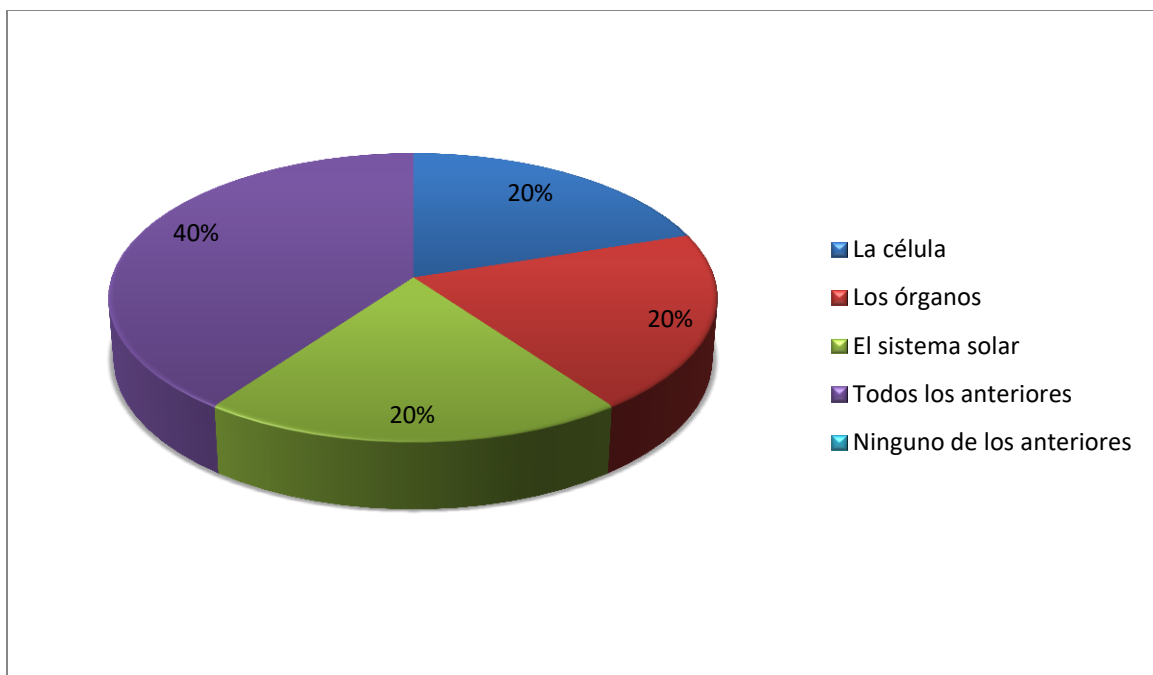
ANÁLISIS DE RESULTADOS

En este apartado se describen y analizan los resultados de los instrumentos aplicados durante el desarrollo del proyecto “IMPLEMENTACIÓN DE RECURSOS EDUCATIVOS BASADOS EN REALIDAD AUMENTADA PARA EL ÁREA DE CIENCIAS NATURALES DEL GRADO QUINTO DE PRIMARIA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DISTRITAL RODRIGO DE BASTIDAS”, inicialmente se encontrarán los resultados del cuestionario que se aplicó, luego la valoración realizada por el docente de los criterios que contiene el estándar IEEE LOM y al finalizar el registro anecdótico.

Dimensión Ciencias Naturales-Estándares del MEN

El cuestionario dirigido a docentes tuvo como finalidad establecer los contenidos para ser apoyados con realidad aumentada, los ítems relacionados son cuatro, a continuación se presentan los resultados:

Gráfica 1 ¿Qué contenidos el área de ciencias naturales cree usted que debe ser apoyado por Realidad Aumentada? ¿Por qué?

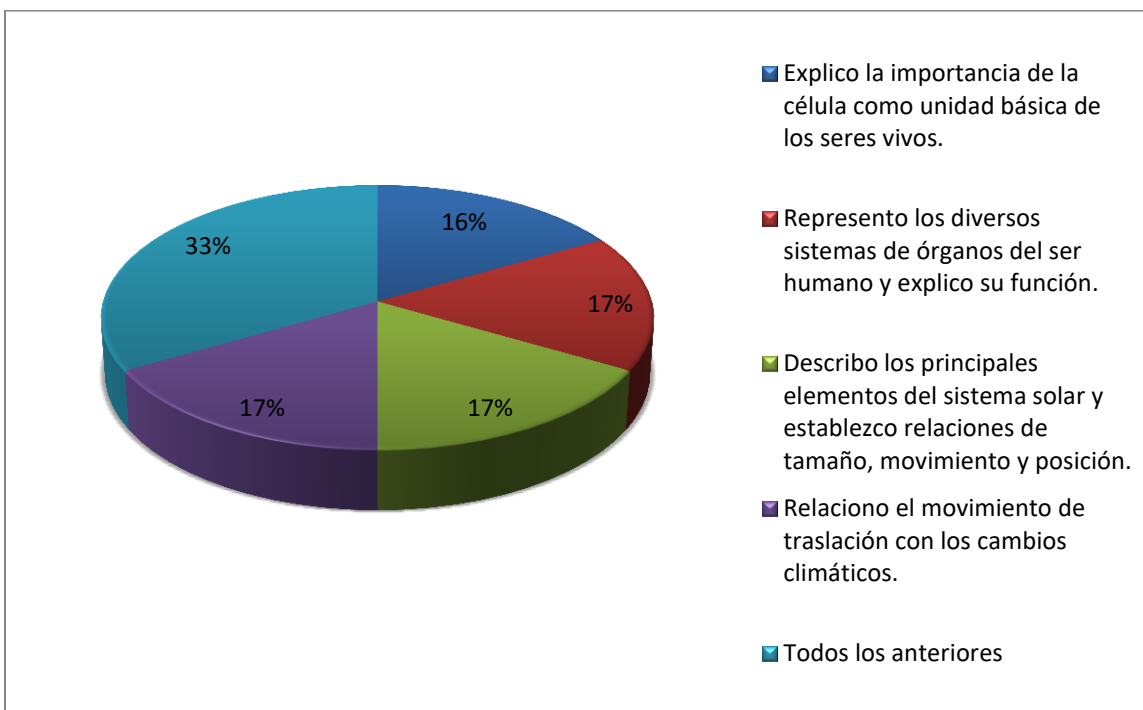


En el anterior gráfico se puede evidenciar que aunque respuestas como la célula, los órganos y el sistema solar obtuvieron un resultado del 20%, la opción de todos los anteriores fue la que más porcentaje obtuvo dando a entender que todos los contenidos del área de ciencias naturales propuestos deben ser apoyados con RA.

¿Considera usted que sus estudiantes necesitan una interacción más real con algunos contenidos impartidos en el área de ciencias naturales? ¿Por qué?

En esta pregunta el 100% de los docente expresaron que si es necesario que en el aula de clases se de una interacción más real con los contenidos a trabajar en el área de ciencias naturales, debido a que los estudiantes por medio de la práctica relacionan, comprenden y por ende aprenden más, de igual forma consideran que esto favorece un acercamiento con los conceptos y facilita la apropiación de los mismos.

Gráfica 2 Teniendo en cuenta los estándares establecidos por el MEN para el área de ciencias naturales, ¿Cuáles desempeños y contenidos considera usted deben ser apoyados por la realidad aumentada?



En la gráfica anterior se evidencia que el mayor porcentaje lo obtuvo la opción “todos los anteriores”, sin dejar de lado que las demás alternativas obtuvieron un porcentaje menor pero son respuestas que entran en la opción que tuvo mayor inclinación.

¿Tiene en cuenta usted los estándares que establece el MEN a la hora de diseñar, planear y ejecutar sus clases de ciencias naturales? Justifique.

El 100% de los docentes encuestados en esta pregunta, coinciden en que si tienen en cuenta los estándares establecidos por el MEN a la hora de diseñar, planear y ejecutar sus clases de ciencias naturales, debido a que inicialmente es su deber seguirlos, puesto que son necesarios para el buen desarrollo y desempeño de los estudiantes, son los guías de las pruebas saber y están diseñados para llevar un orden en la enseñanza de las ciencias naturales.

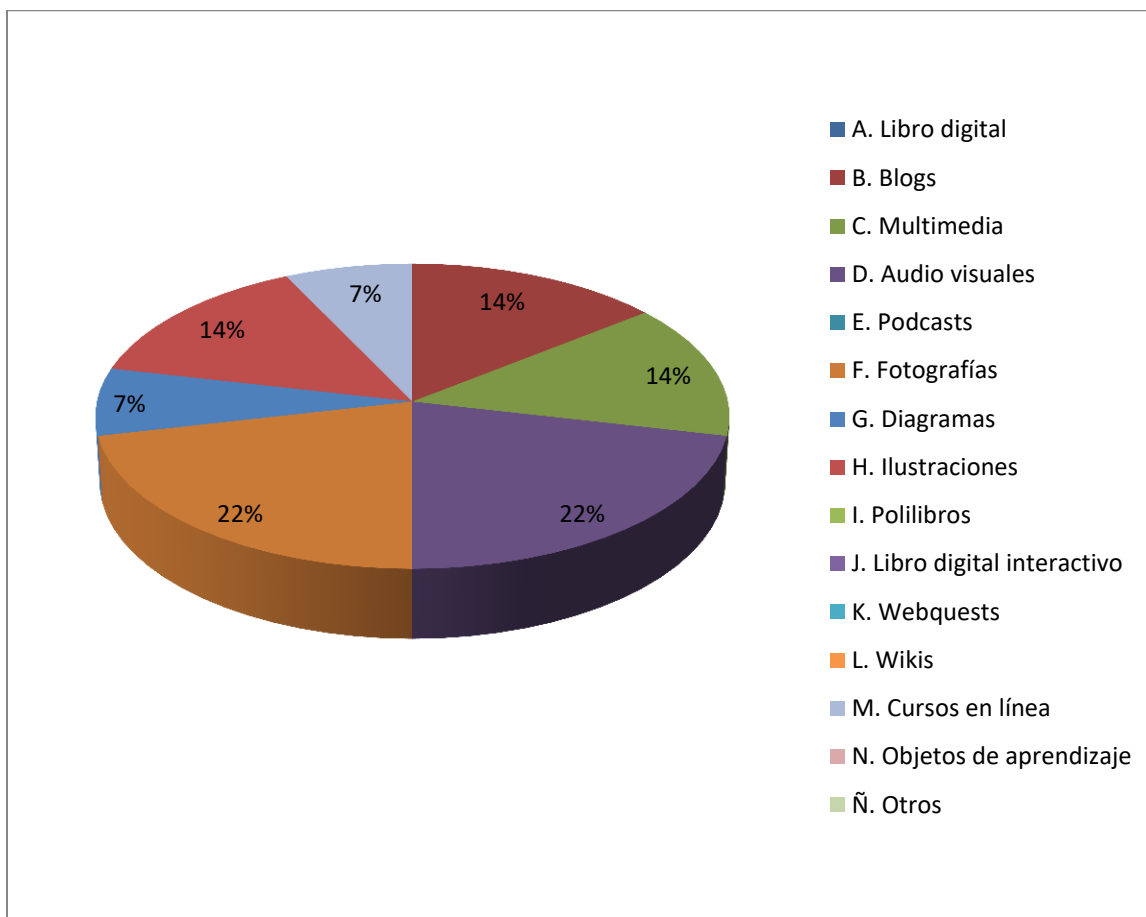
Dimensión Recursos Educativos Digitales

Este instrumento también tiene la finalidad de conocer la inclinación de los docentes por la utilización de recursos educativos digitales para apoyar el aprendizaje de las ciencias naturales, a continuación se presentan los resultados obtenidos:

¿Considera usted que debería utilizarse algún tipo de recurso educativo digital en la enseñanza de las ciencias naturales? ¿Por qué?

El 66,6% de los docentes encuestados contestaron en esta pregunta que si debería utilizarse un recurso educativo digital en la enseñanza de las ciencias naturales debido a que estos son necesarios para enseñar cualquier asignatura y porque facilitan la apropiación del conocimiento. El otro 33,3% restante opinó que las TIC se están utilizando en las aulas pero que falta dedicar más tiempo al aprovechamiento de las diferentes herramientas.

Gráfica 3 Recursos educativos digitales utilizados por los docentes en el desarrollo de las clases de ciencias naturales.

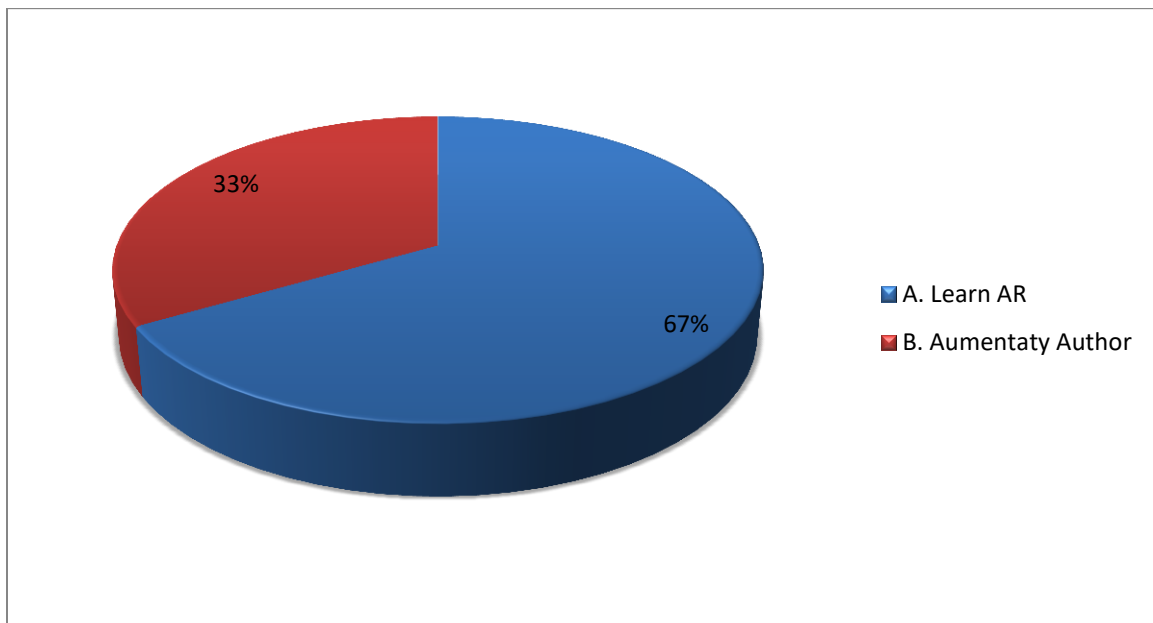


En esta gráfica se evidencian cada uno de los porcentajes de los recursos educativos digitales que utilizan los docentes encuestados en el desarrollo de las clases de ciencias naturales. Se puede evidenciar que recursos como audiovisuales y fotografías son los más usados ya que cuentan con un 22% de los resultados, seguidamente con un 14% de resultados recursos como ilustraciones, multimedia y blogs y por último un 7% diagramas y cursos en línea, mientras que recursos como libros digitales, podcasts, polilibros, libros digitales interactivos, webquests, wikis y objetos de aprendizaje no son utilizados.

Dimensión Realidad Aumentada:

En esta parte del cuestionario se obtuvo información con respecto al o los programas de RA que los docentes consideran apropiados para diseñar el recurso y sobre si el uso de esta motiva a sus estudiantes; a continuación los resultados:

Gráfica 4 Herramienta de RA que favorecería el recurso.



El anterior gráfico demuestra que la herramienta de RA que los docentes encuestados consideraron que favorece el recurso es Learn AR. Una herramienta que contiene un paquete de recursos con actividades de matemáticas, ciencias, anatomía, física, geometría, educación física e idiomas. A pesar de que esta herramienta fue elegida por los docentes su uso no fue posible debido a que las partes señaladas en sus actividades de anatomía que son las concernientes a este proyecto están en idioma inglés, por tal razón se eligió la herramienta Aumentaty Author que permite realizar contenidos en realidad aumentada en poco tiempo y debido a que contiene las imágenes en 3D de cada uno de los cinco sentidos.

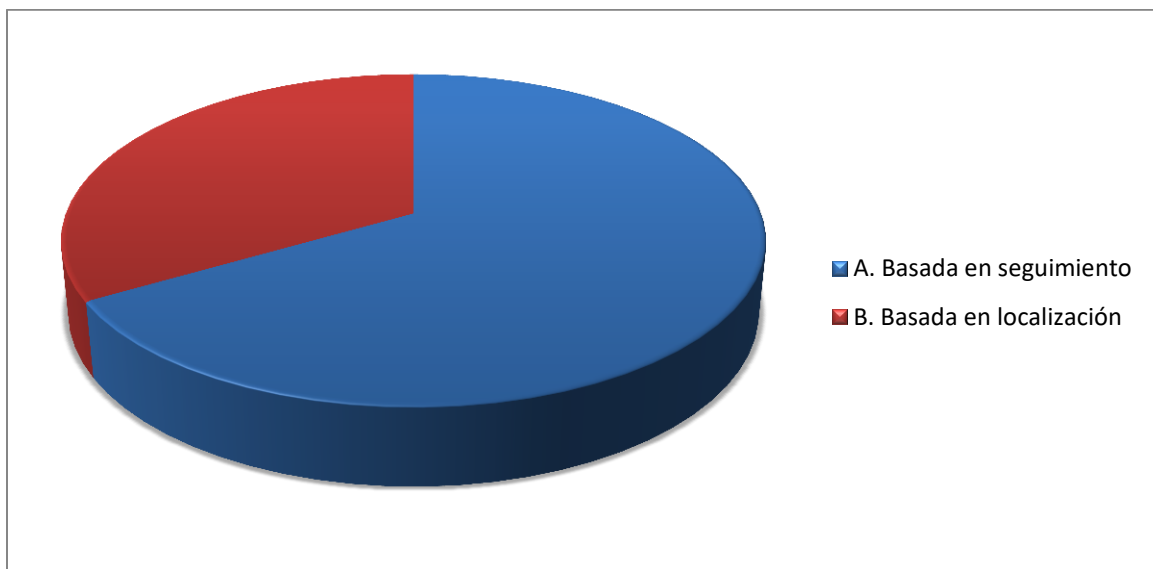
¿Considera que hay otra herramienta de RA para realizar los contenidos de ciencias naturales? ¿Cuál? ¿Por qué?

En esta pregunta, el 100% de los docentes encuestados coinciden en que no conocen otra herramienta de RA que pueda servir para desarrollar los contenidos de ciencias naturales ya escogidos.

¿Cree usted que el uso de RA en el aula motiva a los estudiantes?

El 100% de los docentes encuestados considera que el uso de la RA en el aula de clases si motiva a los estudiantes debido a que esta tiene aceptación entre ellos y cada día se motivan mucho más al manejar herramientas interactivas.

Gráfica 5 ¿Cuál de los dos tipos de realidad aumentada considera usted más apropiado para llevar a cabo el recurso educativo digital?



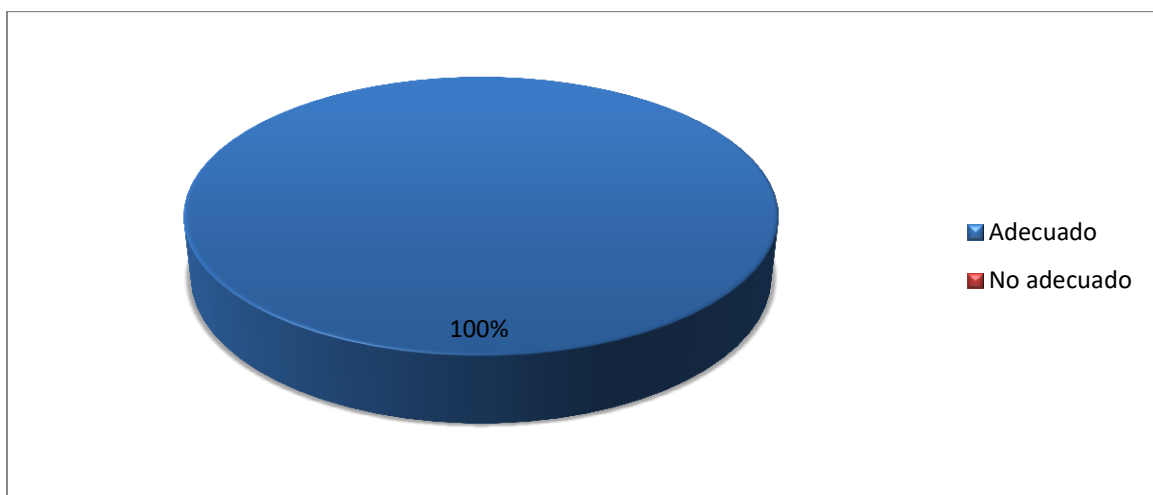
En esta gráfica se puede evidenciar que el 67% de los docentes encuestados consideran que el tipo de RA más apropiado para llevar a cabo el recurso educativo digital es el basado en seguimiento, es decir, el tipo de Realidad Aumentada que emplea marcadores (códigos QR), mientras el 33% restante considera más apropiado el basado en localización, es decir, el que hace uso de GPS y brújulas para localizar información en determinado punto de interés.

Dimensión Evaluación de Recursos Educativos Digitales:

En esta última dimensión, menciona los resultados obtenidos con respecto a la valoración que se le realizó al recurso educativo como tal y a la actividad desarrollada en clases haciendo uso del material. Dicha valoración se divide en los niveles general, técnico y pedagógico que son en los que se divide el estándar IEEE LOM, a continuación los resultados:

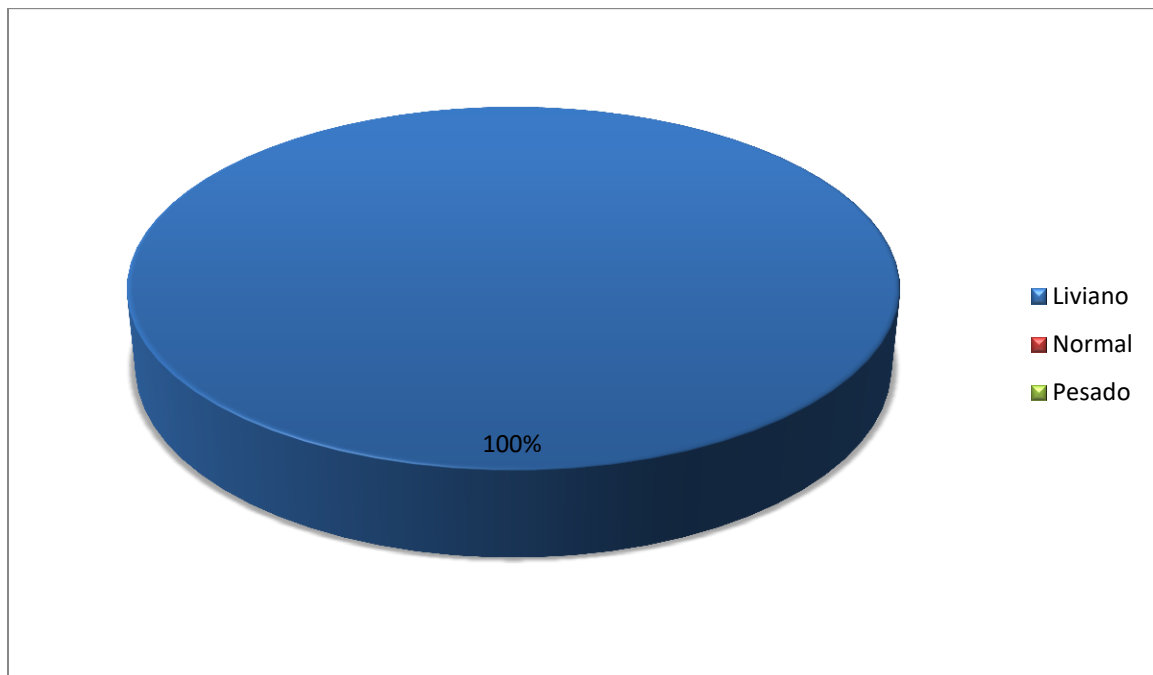
NIVEL 1- GENERAL

Gráfica 6 Título, idioma, descripción, palabras clave, versión, fecha.



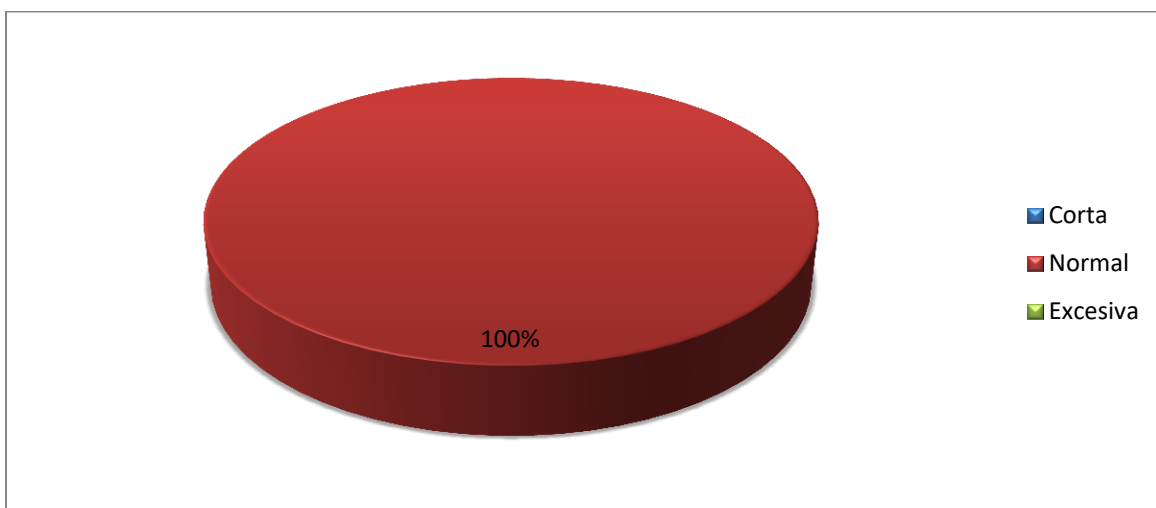
La gráfica anterior demuestra que el 100% de los docentes que valoraron el recurso consideraron que el título, el idioma, la descripción, las palabras clave, la versión y la fecha del material son adecuados y actualizados.

Gráfica 7 Tamaño en MB



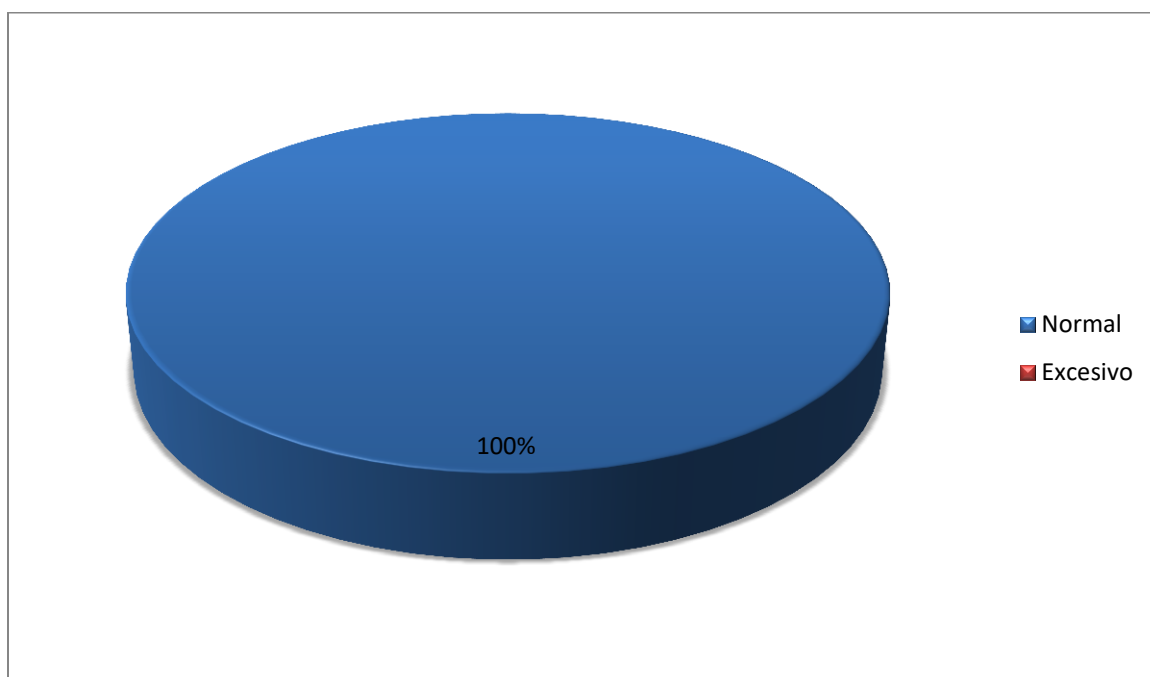
En esta gráfica se puede evidenciar que los docentes que valoraron el material educativo consideraron en un 100% que el tamaño en MB del programa que se utilizó es liviano.

Gráfica 8 Duración.



Los docentes que valoraron el recurso consideraron que la duración de la actividad fue de un tiempo normal y por tanto este punto obtuvo el 100%.

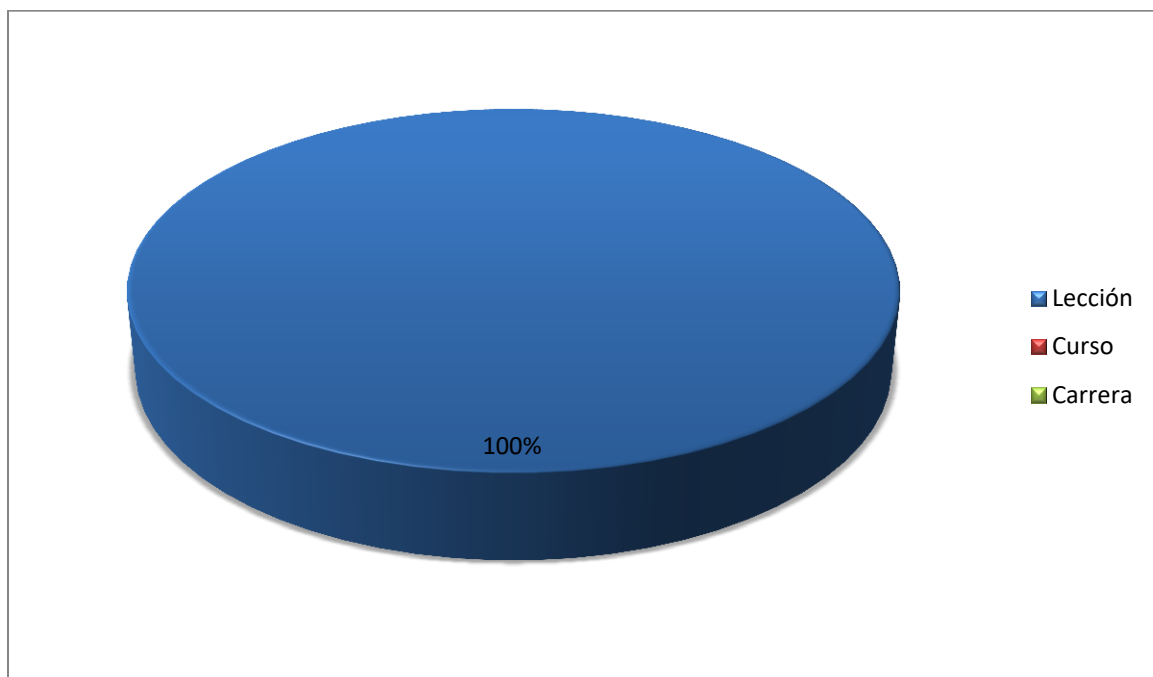
Gráfica 9 Costo.



La gráfica anterior hace referencia a los aspectos que tienen que ver con el valor aproximado de los recursos físicos como el PC, video beam, cámara, papelería, etc. por lo cual los docentes que realizaron la valoración consideraron en un 100% que los costos son normales.

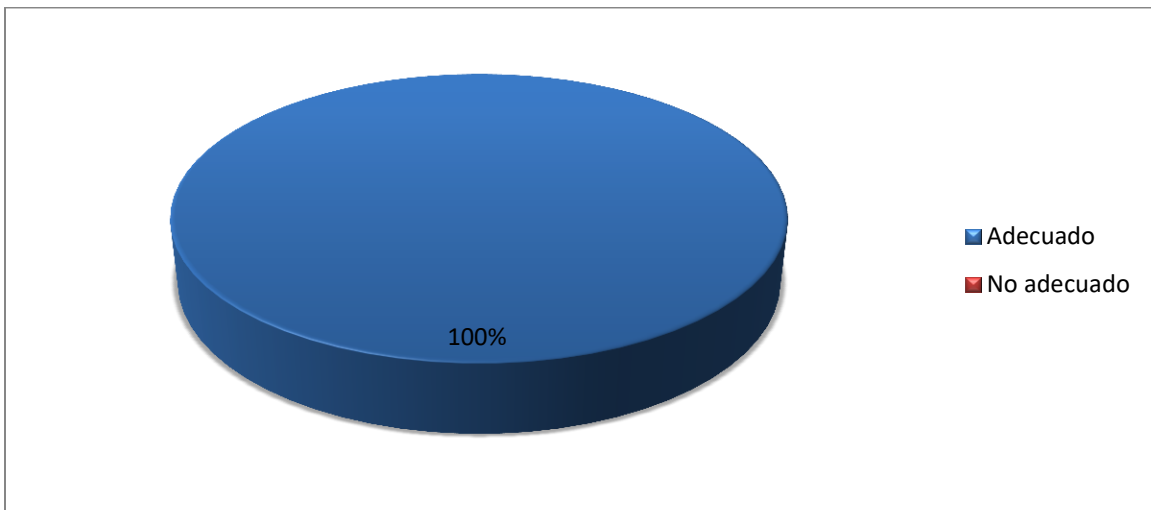
NIVEL 2- TÉCNICO

Gráfica 10 Nivel de agregación.



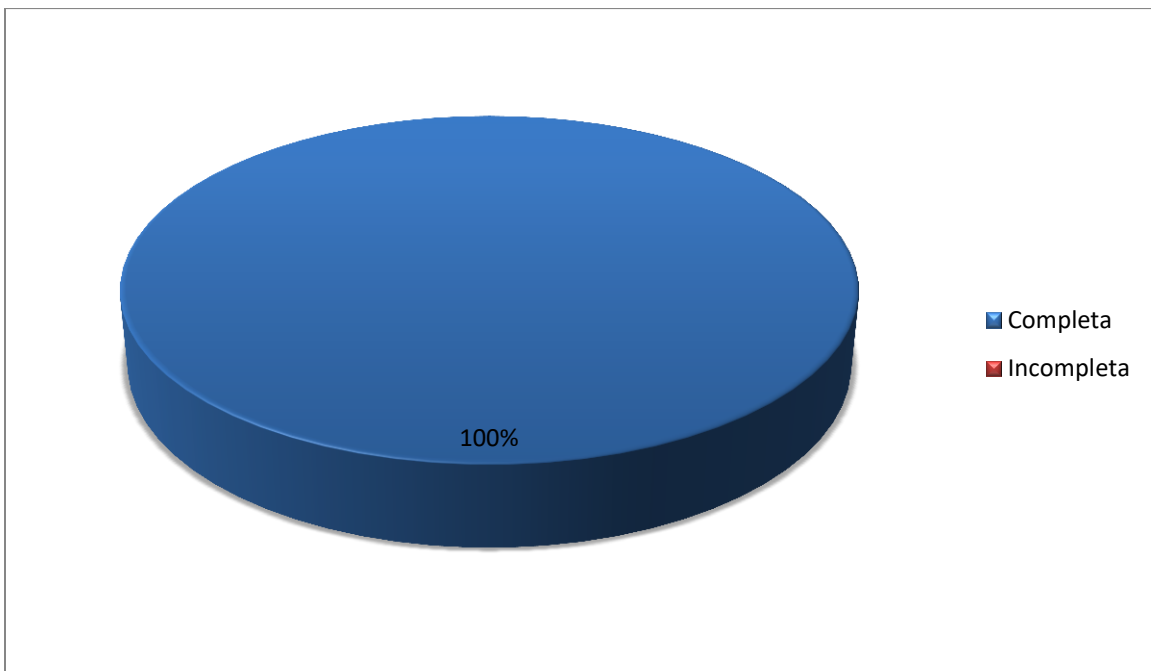
La gráfica anterior hace referencia a los espacios en los que el material puede ser utilizado, en este caso la valoración obtenida fue en un 100% para la opción de lección.

Gráfica 11 Ciclo de vida, formato y estado.



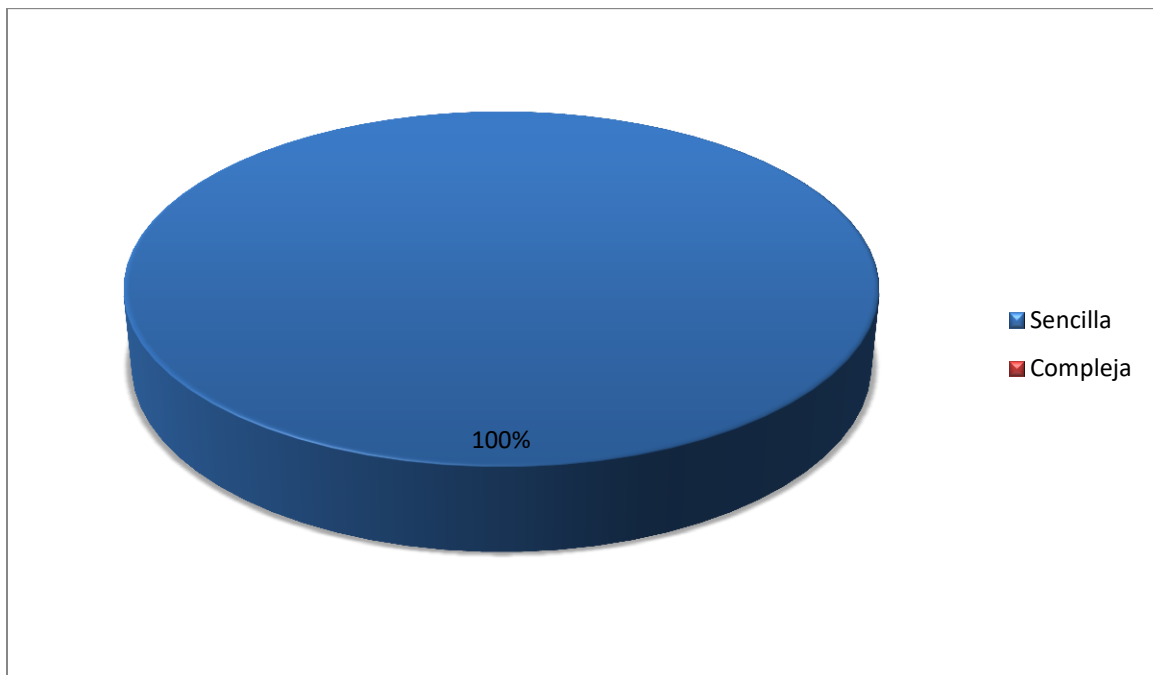
Esta gráfica demuestra que un 100% de los docentes que valoraron el recurso consideró que el formato, ciclo de vida del recurso y el estado, es decir, los criterios para evaluar la usabilidad en recursos educativos son adecuados.

Gráfica 12 Especificación técnica.



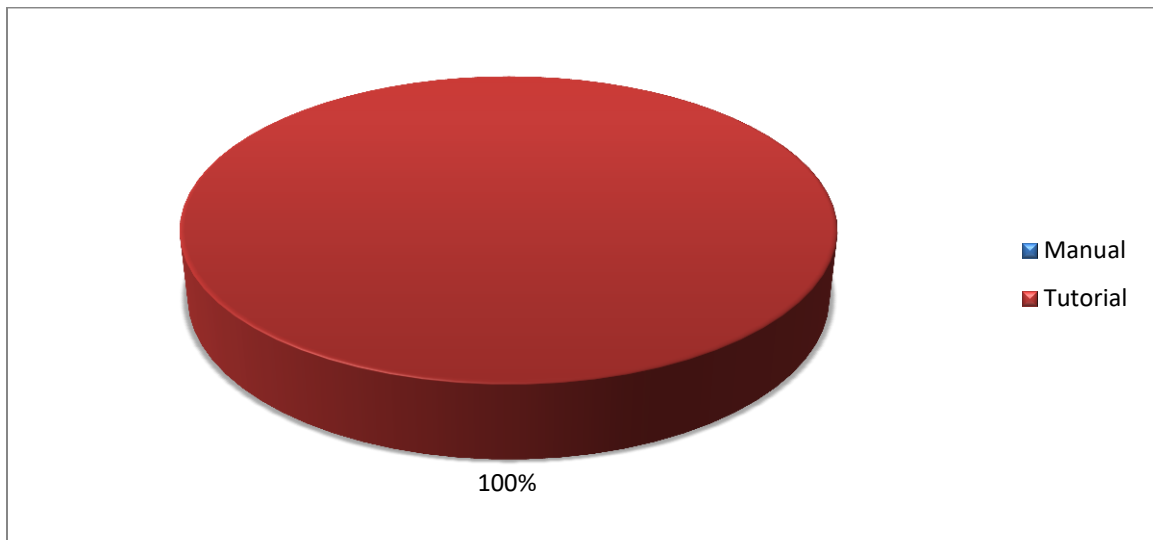
El aspecto de especificación técnica hace referencia a toda la información que tiene que ver con el programa utilizado, compatibilidad con el SO, tamaño en MB, etc. y se puede ver que la opción completa obtuvo un resultado del 100%.

Gráfica 13 Localización.



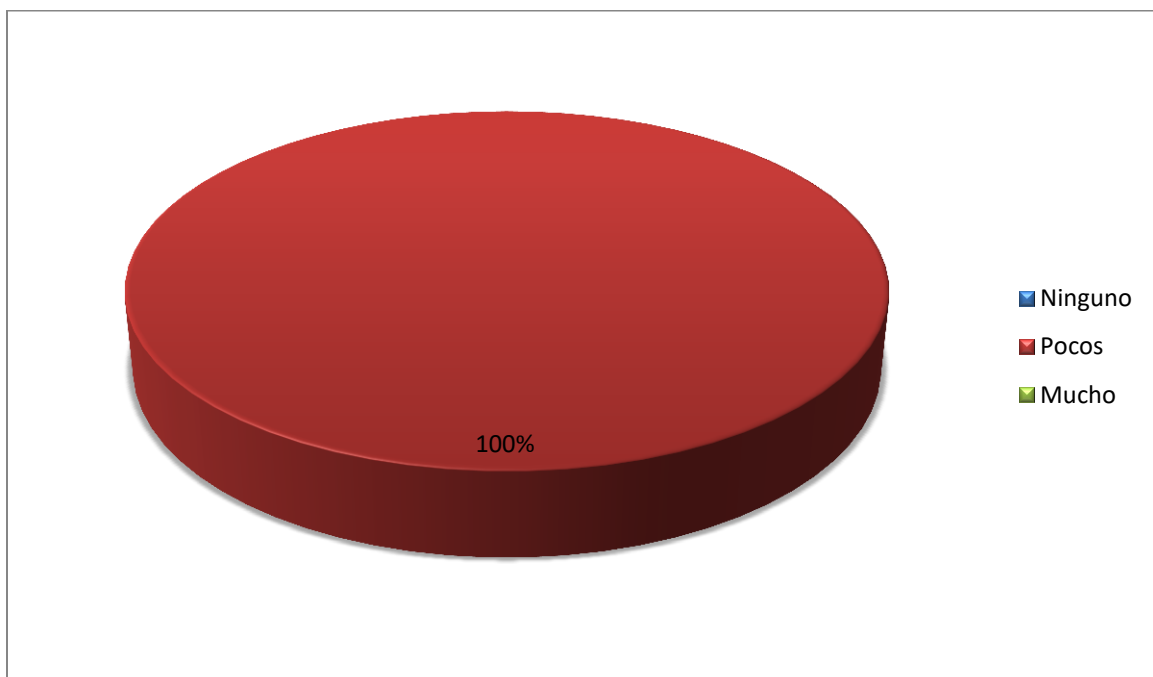
En el aspecto de localización se hace referencia a la ruta a seguir para encontrar el programa en el equipo en el que se instaló, un 100% de los docentes que realizaron la valoración consideraron que fue sencillo.

Gráfica 14 Pautas de instalación.



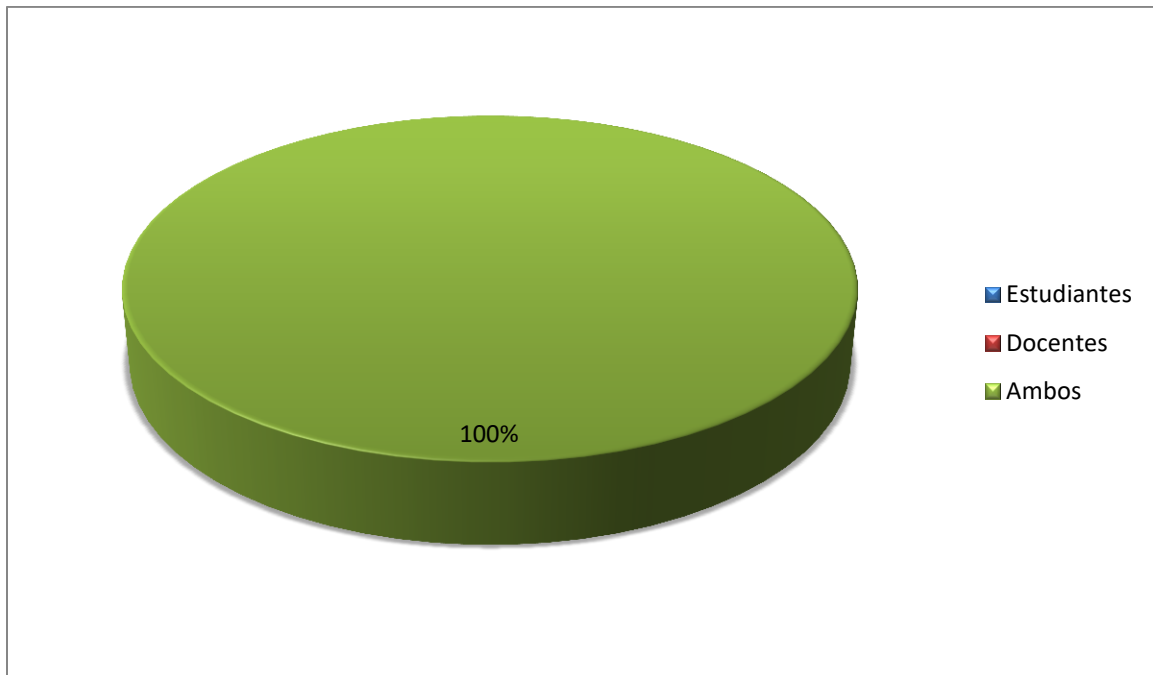
En esta gráfica se evidencia que los docentes encuestados eligieron en un 100% la opción de tutorial para conocer las pautas de instalación del programa utilizado.

Gráfica 15 Otros requisitos técnicos.



Este aspecto hace referencia a aquellos requisitos como por ejemplo conexión a internet, que se necesitan en mínima manera para hacer posible el uso del material, en la gráfica se evidencia que un 100% de los docentes que evaluaron el material consideraron que los requisitos son pocos.

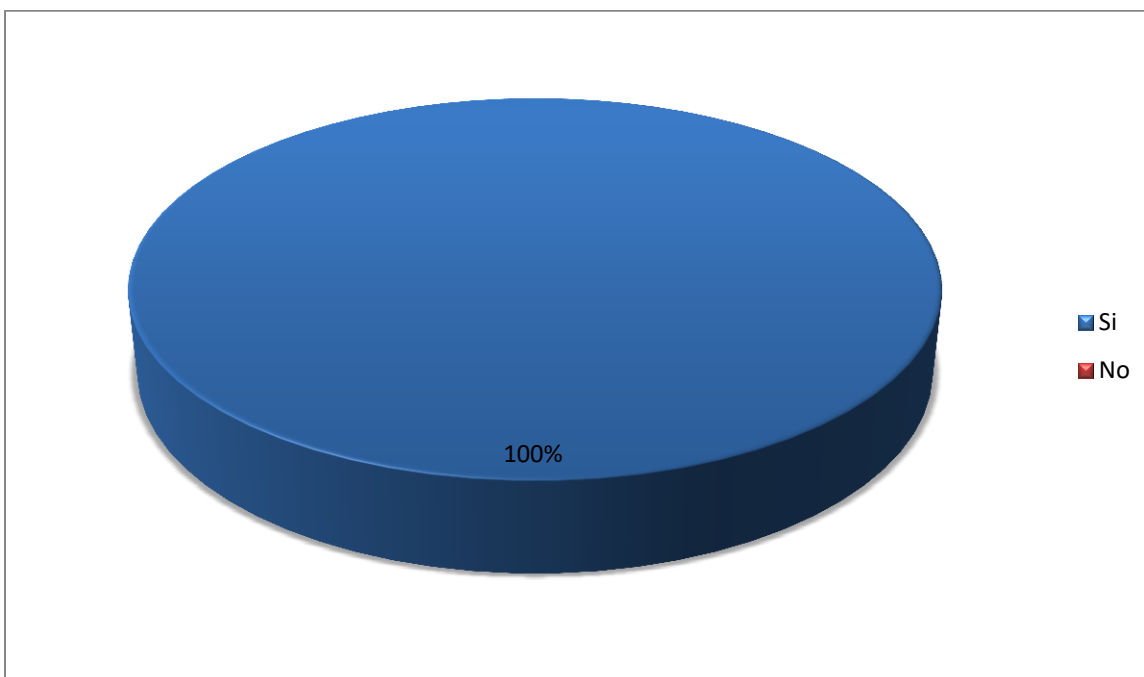
Gráfica 16 Tipo de interactividad y destinatario.



En la gráfica se evidencia que las opciones ambos y destinatario obtuvieron un 100% de los resultados, dado que tanto docentes como estudiantes hicieron uso del material e interactuaron con él.

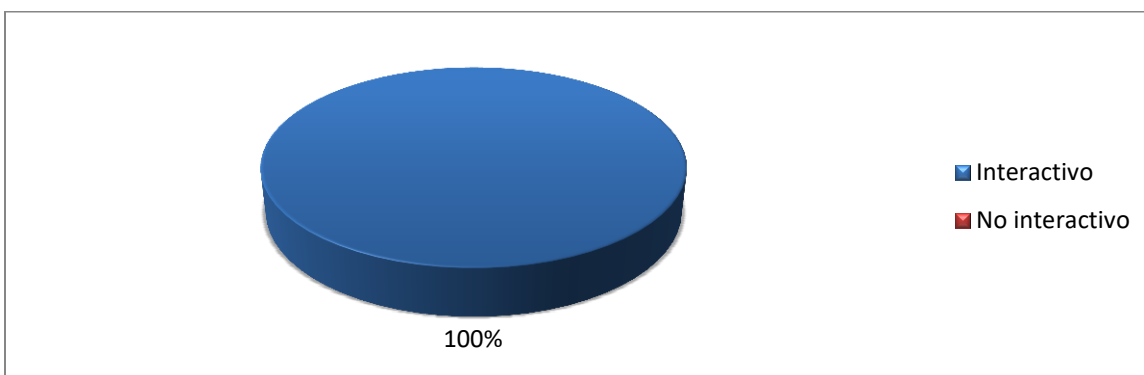
NIVEL 3- PEDAGÓGICO INSTITUCIONAL

Gráfica 17 Uso educativo.



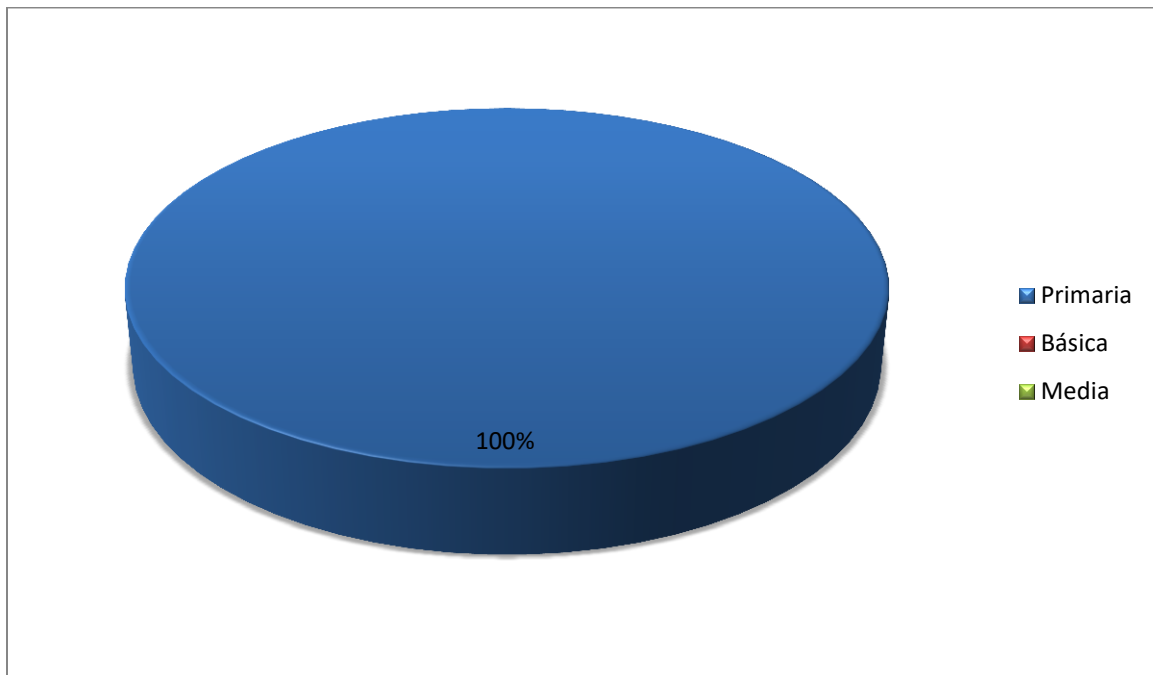
Esta gráfica demuestra que el 100% de los docentes que valoraron el recurso, consideraron que el material sí tiene un uso educativo.

Gráfica 18 Densidad semántica.



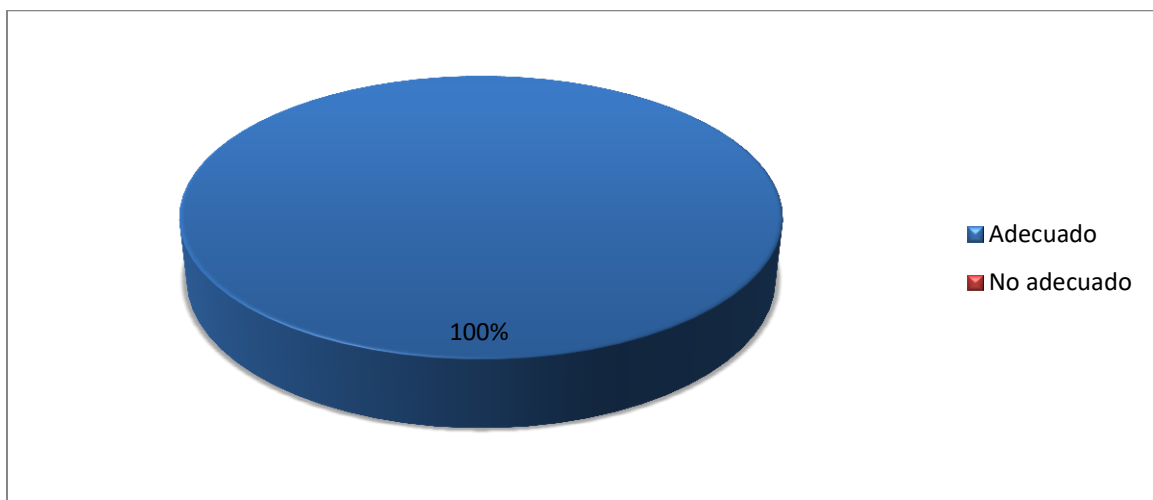
Este aspecto se refiere a si el material maneja un uso educativo, es evidente que el aspecto interactivo obtuvo una valorización del 100%.

Gráfica 19 Contexto.



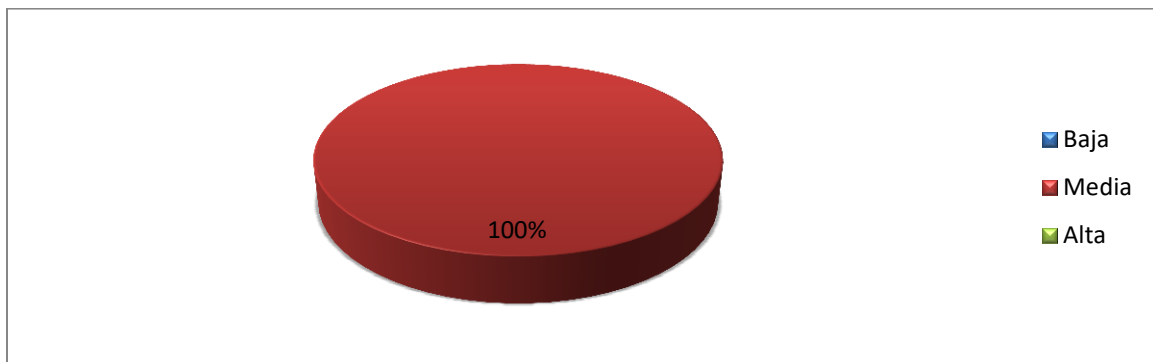
Este aspecto hace referencia al lugar en el que utilizaría el recurso educativo, y en la gráfica se evidencia que el aspecto “primaria” obtuvo un resultado del 100% dado que este fue el escenario en el que se desarrolló y se colocó en práctica el recurso.

Gráfica 20 Rango típico de edad y anotación.



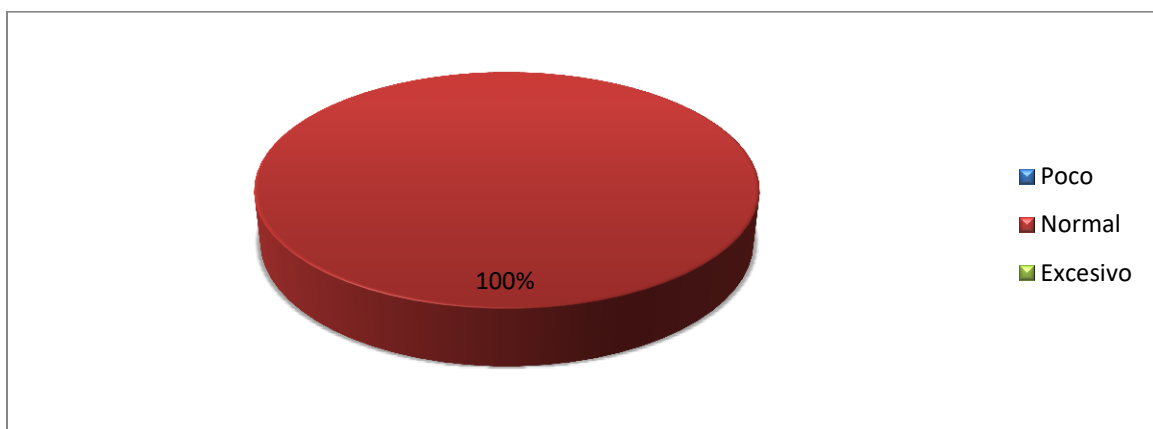
En este aparte se hace referencia a la edad mínima con la que debe contar el usuario para poder utilizar el material y se evidencia como resultado un 100% en la opción adecuado. También hace referencia a algunas posibles recomendaciones para tener en cuenta a la hora de utilizar el material durante la actividad y en la gráfica se puede ver que dichas recomendaciones son en un 100% consideradas adecuadas.

Gráfica 21 Dificultad.



En la gráfica se demuestra que un 100% de los docentes que valoraron el material consideraron que el nivel de dificultad del material educativo digital es medio.

Gráfica 22 Tiempo típico de aprendizaje.



Este aspecto se refiere al tiempo estimado en el que el usuario asimila la información que le proporciona el recurso y en la gráfica se evidencia que el tiempo típico de aprendizaje es normal dado que obtuvo el 100% de la valorización.

REGISTRO ANECDÓTICO

El docente que hizo uso del material educativo digital, lo describió como una herramienta innovadora y creativa que llama tanto la atención de los estudiantes como la de los profesores, comentó también que el material despierta la atención de los estudiantes desde que se menciona que se hará uso de la tecnología debido a que la mayoría de las clases se desarrolla con guías de trabajo.

Expresó que al utilizar el material sus estudiantes prestaron más atención en la actividad, se veían concentrados, emocionados y con ansias de utilizar el recurso. También dijo que cuando él explicaba la actividad se le facilitó mucho el desarrollo de la clase debido a que pudo explicar las imágenes con sus nombres y fue enriquecedor para él y sus estudiantes poder contar con imágenes 3D que mostraran de una u otra forma la visualización real de los sentidos.

Opinó también que es bueno que se sigan creando este tipo de materiales didácticos para el desarrollo de la clase, dado que al hacer uso de la tecnología se llama mucho más la atención de los estudiantes pues es algo innovador y nuevo para ellos en el desarrollo de las clases y de ciertas temáticas en las que se hace necesario algo diferente.

Durante el desarrollo de la actividad, los estudiantes se mostraron atentos y participativos, hicieron uso del material educativo digital y se sintieron muy atraídos por las imágenes 3D, comentaron que es mejor desarrollar las clases con algo nuevo en las que se hiciera uso de la tecnología porque es más dinámico y llamativo para ellos.

Fecha y hora: 5 abril 2017 / 3: 50 p.m.

Ilustración 1 Docente haciendo uso del marcador correspondiente al sentido del oído.

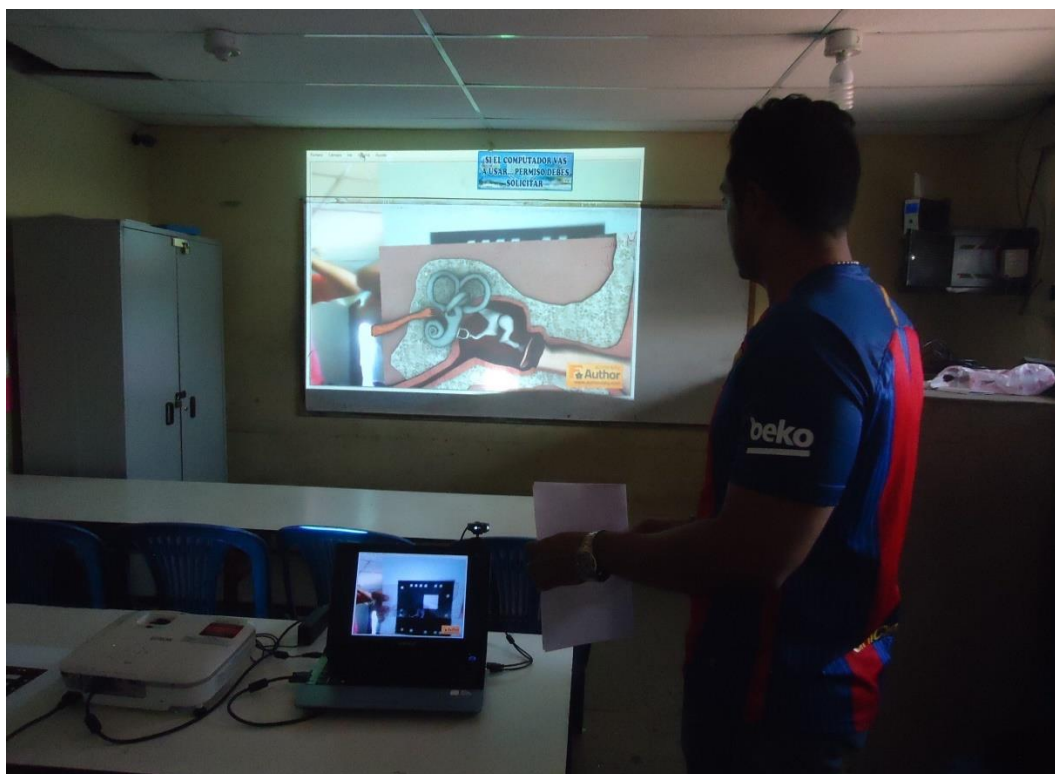


Ilustración 2 Docente haciendo uso del marcador correspondiente al sentido del olfato.



Ilustración 3 Docente haciendo uso del marcador correspondiente al sentido del gusto.



Ilustración 4 Docente haciendo uso del marcador correspondiente al sentido del tacto.



Ilustración 5 Estudiante haciendo uso del material.



Ilustración 6 Visualización del sentido del oído.

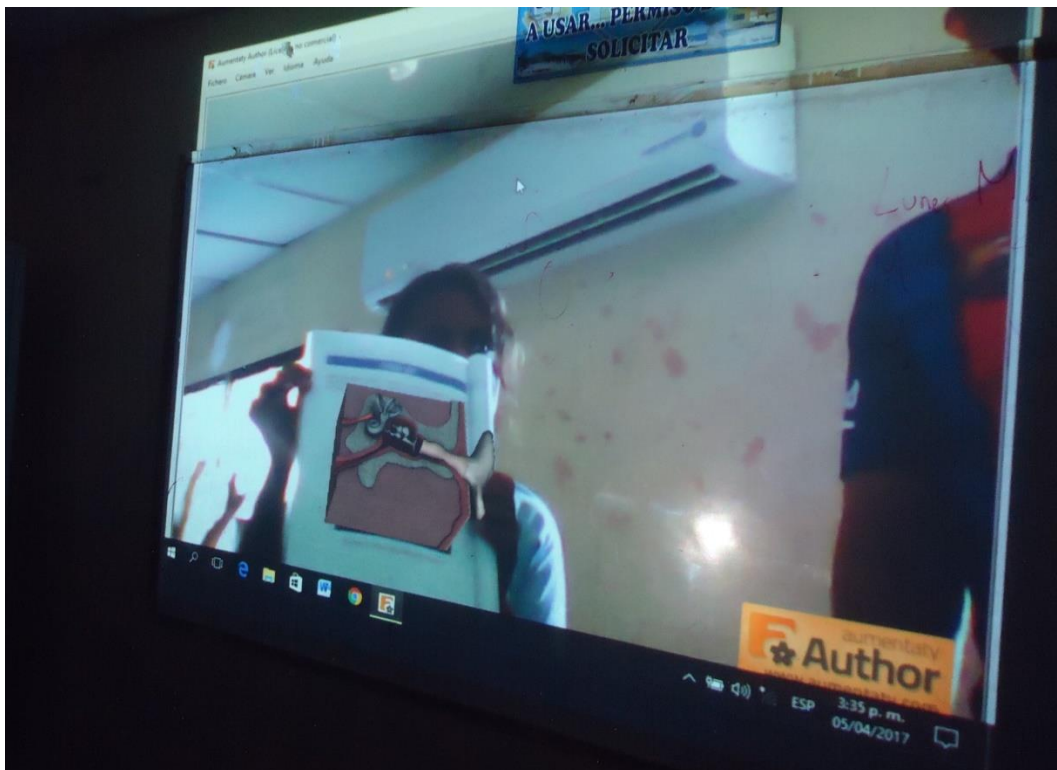


Ilustración 7 Estudiante participando en la actividad.



Ilustración 8 Visualización de marcadores.



Ilustración 9 Explicación del docente.



Ilustración 10 Estudiantes participando.



Ilustración 11 Estudiantes participando.



Ilustración 12 Estudiante interactuando con el material.



Ilustración 13 Visualización del sentido del gusto.

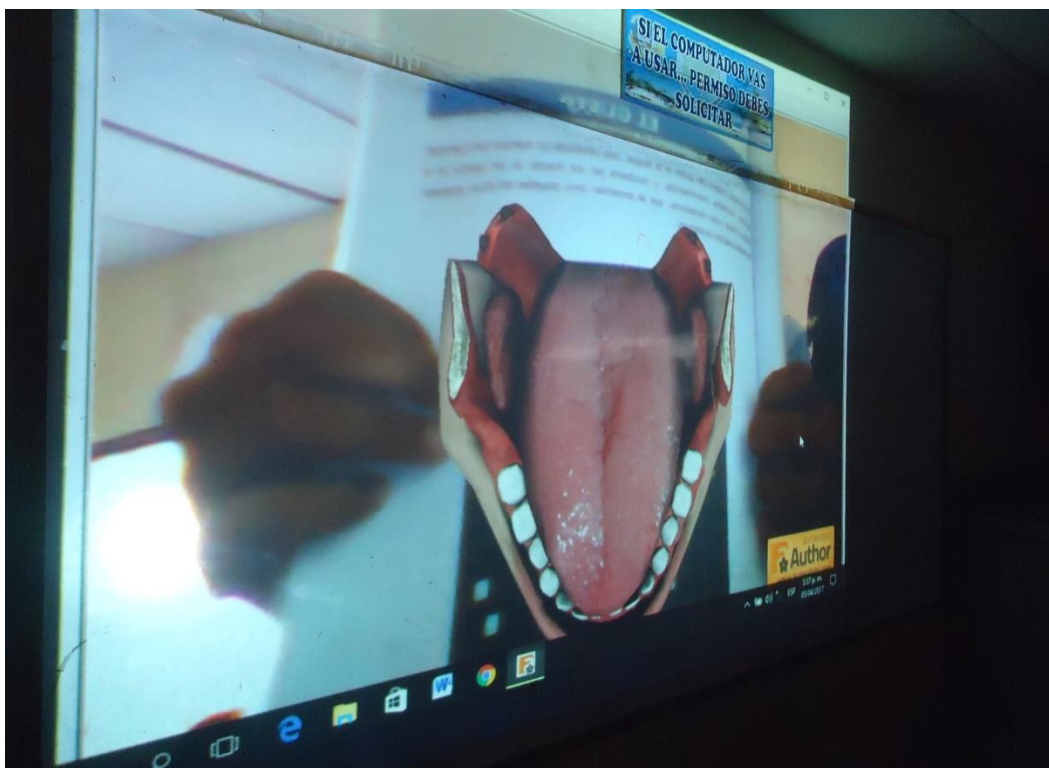


Ilustración 14 Estudiantes observando la cartilla.



Ilustración 15 Estudiantes utilizando la cartilla.



Ilustración 16 Estudiantes observando los marcadores.



CONCLUSIONES

En cumplimiento del primer objetivo “Identificar los contenidos del área de ciencias naturales del grado quinto para ser apoyados con el uso de la realidad aumentada” se concluye que los contenidos más apropiados para ser ilustrados mediante Realidad Aumentada son aquellos en los que se dificulta su visualización, como los planetas, órganos del cuerpo humano, la célula, entre otros, y relacionando lo anterior con Cántaro (2012). Que plantea que La Realidad Aumentada es una transformación radical de nuestra relación con las imágenes, la realidad y el conocimiento, se puede decir que con la ayuda de la realidad aumentada se pudo crear esa transformación radical en la enseñanza de las ciencias naturales debido a que al haber utilizado un recurso innovador se pudo evidenciar que la apropiación de conocimiento fue satisfactoria.

En el cumplimiento del segundo y el tercer objetivo que fueron “Diseñar los recursos educativos digitales para el área de ciencias naturales del grado quinto de primaria teniendo en cuenta los atributos del estándar IEEE LOM.” E “Implementar el material educativo digital.”, se obtuvo como resultado final la creación de un recurso educativo impreso, dos cartillas (docente y estudiante), en las que se plantearon aspectos como especificaciones del programa de RA, definiciones del contenido temático, los marcadores correspondientes a cada imagen 3D, la descripción de la actividad a realizar, etc.

Para dar cumplimiento al cuarto objetivo valorar el recurso educativo digital basado en Realidad Aumentada, inicialmente el docente que hizo uso del material educativo valoró una tabla que contenía los aspectos del estándar IEEE LOM presentes en el recurso, luego los estudiantes también valoraron el material por medio de un sencillo cuestionario que contenía preguntas sobre

interactividad, innovación, etc.

Y finalmente como conclusión del objetivo general: Implementar un recurso didáctico basado en realidad aumentada en el área de ciencias naturales del grado quinto se elaboró el recurso educativo impreso llamado “LOS SENTIDOS” el cual consta de dos cartillas, una dirigida al docente del área de ciencias naturales y otra dirigida a los estudiantes del grado quinto de primaria, en las que se encuentran aspectos como especificaciones del programa de RA, definiciones del contenido temático, los marcadores correspondientes a cada imagen 3D, la descripción de la actividad a realizar, etc.

El recurso educativo digital fue valorado de forma positiva tanto por el docente como por los estudiantes principalmente porque todos los aspectos del estándar ya mencionado presente en el material fueron considerados en su mayoría adecuados en un 100% y porque ambos agentes consideraron que fue enriquecedor, dinámico, atractivo y muy llamativo desarrollar la clase con el material didáctico.

BIBLIOGRAFÍA

- Agudelo, M., y de Jesús, W. (2012). Las TIC como herramientas potenciadoras de equidad, pertinencia e inclusión educativa.
- Aliendre (2008). UN MODELO PARA INTEGRAR LAS TIC AL CURRÍCULO ESCOLAR HARDWARE. Tecnología educativa. Consultado en: <http://tecnologiaeducativa.tnt.blogspot.com.co/2008/05/recursos-tecnologicos-en-la-educacion.html>
- Arredondo, S. J. (2010). Desarrollo de un modelo de ambiente virtual que integre el uso de la Realidad Aumentada para el proceso de Enseñanza-Aprendizaje de la asignatura Fundamentos de Programación 1.
- Aumentaty Author. Home Page: <http://author.aumentaty.com/>
- Barón, B., y Mauricio, Ó. (2014). Realidad aumentada como estrategia didáctica en curso de ciencias naturales de estudiantes de quinto grado de primaria de la Institución Educativa Campo Valdés
- Bong, S. ArtoolWorks. Recuperado Mayo de 2012. Disponible en Internet: <http://www.artoolworks.com/products/desk-top/nyartoolkit>
- Cántaro Calderón, Y. (2012). Realidad Aumentada y Educación. La experiencia de un nuevo servicio en bibliotecas.
- CRAIG, A. MCGRATH, R. GUTIERREZ, A. Actualizado en Abril de 2011. Rev. Mayo 2011. Technical Note: Augmented Reality Software Kits for Smartphones. 2011. Disponible en Internet: https://www.ideals.illinois.edu/bitstream/handle/2142/27688/AR_Smart_Phone_Note_rev3.pdf?sequence=2
- Duque Bedoya, E. (2015). Usando realidad aumentada para motivar las competencias informacionales: experiencias en clase.
- Ecu Red (s.f). Ciencias Naturales. Ecu Red conocimiento con todos y para todos. Consultado en: https://www.ecured.cu/Ciencias_Naturales
- Estándares Básicos de Competencias. (Actualizado 25 de Julio de 2014). Ministerio de Educación Nacional. Recuperado de <http://www.mineducacion.gov.co/1621/w3-article-340021.html>
- Flórez, J. C., y Buriticá, M. F. realidad aumentada aplicada a objetos de aprendizaje para asignaturas de ingeniería informática.
- Fombona Cadavieco, J., Pascual Sevillano, M. Á., y Madeira Ferreira Amador, M. F. (2012). Realidad aumentada, una evolución de las aplicaciones de los dispositivos móviles.

González, M., y Ospino, T., M. (2007). Utilización de la informática en el aula de clase como herramienta didáctica de los docentes en la educación media de la IED Hugo J Bermúdez.

Guía No. 7 Formar en Ciencias ¡el desafío! Ministerio de Educación Nacional. Consultado en: http://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-81033_archivo_pdf.pdf

Innovae Augmented reality. Tecnología. Todos los derechos reservados. Disponible en <<http://realidadaumentada.info/tecnologia/>>

INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMPUTER AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES. (26-27, May, 2012: Thailand). King Mongkut's University of Technology Thonburi, 2012.136 p.

Investigación Acción (s.f). Centro Virtual Cervantes. Consultado en: http://cvc.cervantes.es/ensenanza/biblioteca_ele/diccio_ele/diccionario/investigacionaccion.htm

Joya Santana, G. y Cristancho, O. (2013). Metodología para la construcción de recursos educativos multimediales metcrem.

LarToolKit. Citado en Octubre de 2015. Disponible en Internet: <slartoolkit.codeplex.com>

León, G. D. E. D. N., & Educativa, M. E. A. Competencias Docentes Para La Enseñanza De Ciencias Naturales En Una Institución Privada De Nivel Medio Superior En El Área Metropolitana De Monterrey, NL.

LOOSER, J. GRASSET, R. SEICHTER, H. LAMB, P. OSGART. Rev 2006. Disponible en Internet: <<https://www.arttoolworks.com/community/osgart/>>

López, W. A. R., Rojas, L., & Villarroel, A. PROPUESTAS DE TÉCNICAS DE BIOINGENIERÍA PARA MITIGAR EL PROCESO EROSIVO EN EL BLOQUE JUNÍN 5 DE PETROJUNÍN EN ZUATA EDO. ANZÓATEGUI.

Machado López, M. (2001). Recursos didácticos facilitadores del proceso de enseñanza de las ciencias naturales y su aprendizaje.

Ministerio de Comunicaciones (2008). *Plan Nacional de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones*. Bogotá: Ministerio de Comunicaciones de la República de Colombia. Retrieved July 10, 2009 from <http://www.fps.gov.co/downloads/programatics.pdf>

Pino, M. (2005). Algunos métodos y técnicas de recogida y análisis de datos. *Orense: Universidad de Vigo. Recuperado de: http://mpino. Webs. uvigo. es/tecnicasdeinv. pdf.*

Sánchez, J. (1999). Evaluación de Recursos Educativos Digitales. *Santiago: Publicación Proyecto Enlaces, Universidad de Chile.*

Santos (2010). en el libro: Competencias Docentes para la Enseñanza de las Ciencias Naturales en una Institución privada de Nivel Medio Superior en el Área Metropolitana de Monterrey, N.L).

Silva, R., Oliveira, J. C., & Giralaldi, G. A. (2003). Introduction to augmented reality. *National Laboratory for Scientific Computation, Av. Getulio Vargas.*

Silva, R., Oliveira, J. C., y Giraldi, G. A. (2003). Introduction to augmented reality. *National Laboratory for Scientific Computation, Av. Getulio Vargas*.

Soto (s.f). LA TÉCNICA DEL REGISTRO ANECDÓTICO. Consultado en http://cursos.clavijero.edu.mx/cursos/educacion_continua/ec/recursos/registro-anecdótico.pdf

Soto (s.f). La técnica del registro anecdótico. Tomado de http://cursos.clavijero.edu.mx/cursos/educacion_continua/ec/recursos/registro-anecdótico.pdf

Tamayo, M. (2011). *El proceso de la investigación científica 5ta Edición*. Editorial Limusa.

Zapata (2012). Recursos educativos digitales: conceptos básicos. Consultado en:
http://aprendeenlinea.udea.edu.co/boa/contenidos.php/d211b52ee1441a30b59ae008e2d31386/845/estilo/aHR0cDovL2FwcmVuZGVlbmxpbmVhLnVkZWZWR1LmNvL2VzdGlsb3MvYXp1bF9jb3Jwb3JhdGl2by5jc3M=/1/contenido/#referencia_3a

ANEXOS